MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

VOL. IX - NUM. 3

ROMA

1955

27 JUN 1958

COMITATO DI REDAZIONE

BARTOLO MAYMONE, *presidente*; VINCENZO CARRANTE, CARLO LA ROTONDA,
ETTORE MANCINI e CESARE SIBILIA, *membri*

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli *Annali della Sperimentazione Agraria* spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETÀ LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della Sperimentazione Agraria* senza citarne chiaramente la fonte.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

VOL. IX - NUM. 3

ROMA

1955

SOMMARIO

I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.

G. REGENSBURGER: **Ricerche sulla produttività della capraggine (*Galega officinalis* L.) sottoposta a coltivazione.** [Research on the productivity of goat's-rue (*Galega officinalis* L.) under cultivation] 511

A. CANOVA: **Diffusione del giallume, del mosaico e del giallume delle nervature della barbabietola in Italia, nel 1953.** [Spread of virus yellows, mosaic and yellow net of sugar beet in Italy in 1953] 543

A. CANOVA: **Rapporti tra cuscuta e virus del giallume della barbabietola.** [Relationships between dodder and virus yellows of sugar beet] . . 549

G. BORZINI e A. MONTARULI: **Preparati acuprici e microcuprici nella lotta contro la peronospora della vite in Puglia.** [Control of downy mildew of the vine in Apulia by non-copper and low-copper sprays] . . . 553

G. REGENSBURGER: **Contributo alla valutazione del peso vivo dei bovini in relazione ad alcune dimensioni somatiche. Nota I.** [Contribution to the evaluation of live weight of cattle in relation to certain somatic dimensions. I.] 571

V. AVERNA: **Prospettive per l'applicazione dell'analisi elettrocapillare alla determinazione delle cariche elettriche dei colloidi del suolo. Nota II.** [Possible future use of electro-capillary analysis in the calculation of electrical charges of soil colloids. II.] 605

A. MONZINI, G. FORTI ed E. GIOVANNINI: **Il problema dei prodotti di respirazione delle frutta conservate in celle frigorifere. Nota II. - Ricerche sui composti odorosi volatili emessi dai frutti di *Pyrus malus* cv. "Stayman" durante la conservazione in celle frigorifere ad atmosfera controllata.** [The question of the odorous volatile compounds given off by Stayman apples during the storage in cold-cells with controlled atmosphere. II.] 619

A. FABRIS e M. VITAGLIANO: **Ricerche sull'insaponificabile degli olii e di alcuni grassi. Il dosamento degli idrocarburi totali, dello squalene e delle sterine.** [Research on the unsaponifiable matter of oils and some fats. Dosage of hydrocarbons, squalene and sterols] 625

M. E. SCARASCIA VENEZIAN: **Osservazioni enzimatiche su *Nicotiana glauca* e sul suo autotetraploide *N. diglauca*.** [Enzyme observations in *Nicotiana glauca* and its autotetraploid *N. diglauca*] 661

A. CANOVA: ***Phytophthora cactorum* (Lebr. et Cohn) Schröt., agente di marciume delle pere.** [A pear fruit rot caused by *Phytophthora cactorum* (Lebr. and Cohn) Schröt.] 667

D. PASQUINI: **Ricerche intorno all'influenza dell'aria compressa sulla germinazione dei semi di alcune piante coltivate.** [Research on the influence of compressed air on the germination of seeds of certain cultivated plants] 683

NEL *SUPPLEMENTO*

P. KLANTSCHNIGG: **Dosaggio dell'anidride solforosa totale nei vini come solfato di bario in seguito ad ossidazione cromica. Contributo allo studio dei metodi analitici per la ricerca delle frodi nei prodotti agrari e nelle sostanze di uso agrario.** [Total sulfurous anhydride dosage in the vines as barium sulfate following chromic oxidation. Contribution to the study of the analytical methods for detection of fraud in agricultural produce and products used on the farm I

M. M. GALLUCCI-RANGONE: **Una nuova specie di *Colletotrichum* rinvenuta su *Cattleya* sp.** [A new species of *Colletotrichum* on *Cattleya* sp.] . . XI

F. BOSELLI: **Prove di lotta mediante elicottero contro il bombice dispari *(Lymantria dispar)* e il bombice gallonato *(Malacosoma neustria)* nelle sugherete della Sardegna.** [Control by helicopter of *Lymantria dispar* and *Malacosoma neustria* in the cork groves of Sardinia] XVII

R. BASILE, A. LEONORI-OSSICINI e M. ROSA: **Identificazione di razze fisiologiche di *Puccinia triticina* Erikss. in Italia.** [Identification of physiologic races of *Puccinia triticina* Erikss. in Italy] LI

E. BOTTINI: **L'industria del freddo artificiale e dei succhi di frutta al X Congresso internazionale delle industrie agrarie ed alimentari (Madrid, 31 maggio-5 giugno 1954).** [The cold storage and fruit juice industry at the Xth International Food Industry Congress] LIX

F. SCARAMUZZI e M. B. CANCELLIERI: **Contributo allo studio delle razze d'olivo coltivate in Toscana. Indagini condotte in provincia di Livorno e nella media valle del Cecina. Parte I.** [Research on the varieties of the olive tree cultivated in Tuscany. Investigations in the Livorno province and in the middle valley of Cecina. I.] LXXVII

V. BOSCHI e C. VICINI: **I terreni del comprensorio dell'ex-bosco della Saliceta nel comune di Camposanto (Modena).** [The soils of the former Saliceta wood in the Camposanto district of the province of Modena] CXXI

A. BRANDOLINI: **Contributo allo studio delle varietà italiane di mais. Il granoturco "Rostrato" (*Zea mays* L. cv. "Rostrata"). Parte II.** [Contribution to a study of the Italian varieties of maize. The Rostrato (*Zea mays* L. cv. Rostrata). II.] CIL

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

GIANFRANCO REGENSBURGER

RICERCHE SULLA PRODUTTIVITÀ DELLA CAPRAGGINE (*GALEGA OFFICINALIS* L.) SOTTOPOSTA A COLTIVAZIONE

SOMMARIO: 1. Premessa. — 2. Caratteri botanici. — 3. Ciclo vegetativo. — 4. Produzione di sostanza verde. — 5. Produzione di seme. — Riassunto. — Summary. — Bibliografia.

1. - Premessa

La *Gaiega officinalis* L., volgarmente chiamata capraggine od anche avanese, ruta capraia, trina (nella provincia di Frosinone) e con altre svariate denominazioni popolari, è una pianta che si trova diffusa, allo stato spontaneo, oppure coltivata, in molte regioni italiane, dal Piemonte al Veneto, dalla Toscana alle Marche, dal Lazio agli Abbruzzi e, fuori d'Italia, in Francia, in Germania, nella Svizzera, in Austria, in Ungheria, nella Serbia, in Grecia, nell'Asia Minore, In Siria presso Aleppo, nella Persia, nell'Africa e perfino nel Messico.

Fin dai primi tempi fu considerata pianta medicinale e come tale venne descritta dal senese Andrea Mattioli (XVI secolo), dal Parkinson, dal Lémery, dal Bose, ecc.

Nel «Nuovo Erbario Figurato» del Negri essa viene illustrata per le sue proprietà ipoglicemizzanti e consigliata ai diabetici di lunga data refrattari alla azione dell'insulina; un breve accenno è pure riservato alle sue proprietà galattogene che sono ritenute notevoli, tali da determinare incrementi nella produzione del latte, nei bovini, dell'ordine di grandezza del 30-40 %.

Poichè la sua diffusione si estende a territorî posti sotto le latitudini più svariate, con terreni di origine e di costituzione le più diverse, è stata ritenuta pianta di poche esigenze e adatta ad una vasta gamma di climi anche se il più confacente è risultato quello temperato.

Agli inizi fu considerata da alcuni autori come pianta foraggera e ne venne preconizzata l'introduzione nella pratica colturale. Numerosi furono i tentativi fatti in questo senso, ma i risultati non sempre risposero alle aspettative o quanto meno furono fra loro contrastanti.

È osservazione comune che le piante di *G. officinalis*, spontaneamente diffuse nei pascoli dell'Italia centrale, vengono sistematicamente rifiutate dagli ovini e da

altre specie animali sugli stessi pascolanti. È probabile che il disgusto provato dagli animali verso questa essenza sia determinato, oltre che dai caratteri di rusticità e di indurimento dei suoi tessuti particolarmente evidenti negli stadî avanzati del suo ciclo vegetativo, dalla presenza di un alcaloide (galegina) che conferisce a tutte le parti della pianta un sapore aspro ed amaro. Anche se la maggior parte degli autori è concorde nell'affermare e nell'illustrare questa decisa avversione di molte specie animali per la *G. officinalis*, altri studiosi si sono dichiarati di diverso avviso.

Jaime S. Hilaine nel 1908 afferma che in Francia la capraggine si usa come buon foraggio mescolata con il trifoglio e la lupinella quando si abbia l'avvertenza di falciarla in stadio vegetativo non troppo avanzato.

G. Belèze, tenendo presente il suo grande sviluppo, la ritiene un foraggio prezioso da destinarsi al bestiame avendo cura, quando i fusti fossero troppo legnosi ed induriti, di mescolarla con erba fresca o con fieno.

Da un'analisi però abbastanza ampia della letteratura su questo argomento si riporta l'impressione che in pratica solo la capra si nutre con una certa avidità di questa pianta ed in particolari stadî del suo sviluppo vegetativo, i cavalli e gli ovini se ne cibano quando siano costretti dalla fame o la pianta venga loro presentata ben mescolata ad altro foraggio.

Sugli effetti venefici della *G. officinalis* ci proponiamo di riferire in seguito in apposita comunicazione, limitandoci ora ad accennare all'alcaloide in essa contenuto, la galegina, che è ritenuto in grado di determinare, a dosi non eccessive, la paralisi del midollo e dei centri nervosi fino a determinare la morte dell'animale.

Contemporaneamente a tutte queste discussioni e pareri contrastanti, che alle volte assumevano l'aspetto di vera polemica, la *G. officinalis* trovò collocamento nella pratica agronomica quale ottima pianta da sovescio, data la sua considerevole produzione di sostanza organica e l'apporto notevole di azoto che si aveva nel terreno con questa pratica.

Sembra che la prima introduzione nella coltura sia avvenuta in Italia nel circondario di Sora (in provincia di Frosinone) fra il 1842 ed il 1843. Veniva seminata in febbraio-marzo in mezzo al frumento e dopo la mietitura cresceva rigogliosa. Durante l'inverno si seccava ed andava distrutta per marcescenza, ma alla primavera rimetteva al piede per tempo e sviluppava molto bene. Verso la fine di marzo ed i primi di aprile veniva sovesciata con i lavori di preparazione per la coltura del granoturco.

A questi primi tentativi seguirono le prove iniziate nel 1872 dall'illustre agronomo Pasquale Visocchi che sottopose appunto tale pianta alla pratica del sovescio a beneficio del granoturco in successione al frumento che a sua volta veniva coltivato con fertilizzazione chimica di perfosfato minerale e di cloruro potassico. I risultati furono veramente brillanti e tali da generalizzare in tutta la zona tale pratica, rendendola comune.

A tutt'oggi nella zona di Sora e dei comuni viciniori si pratica tale coltura ed a questo proposito abbiamo svolto un'indagine personale di cui riferiamo in appresso.

Sulla diffusione di questa pianta in altre regioni italiane riferisce il Bellini in una sua nota pubblicata nel 1907. Egli riporta che fin dai tempi antichi essa è usata per fertilizzare le piagge (terreni sabbiosi, marne grigie o grigie-verdastre del Pliocene) situate nel Valdarno superiore e le crete senesi (argille del Pliocene) nelle quali la capraggine raggiunge sviluppi notevoli anche se ritorna a brevi inter-

valli sullo stesso terreno. In questi terreni l'avvicendamento praticato risultava il seguente:

1° anno: rinnovo con fave;

2° anno: frumento, in mezzo al quale alcuni giorni dopo la semina veniva sparso, nella quantità di lt. 18 per ettaro, del seme di capraggine; verso gli ultimi di febbraio ed i primi di marzo venivano aggiunti al terreno altri 7 lt. di seme in modo da avere un maggior numero di piante disponibili per il sovescio;

3° anno: sovescio praticato in luglio-agosto, quando la capraggine era in piena fioritura o in maturazione;

4° anno: frumento con capraggine come al 2° anno.

E così si continuava fino all'8°-10° anno.

Nel Mugello invece — è sempre il Bellini che espone — la capraggine veniva seminata tra il frumento verso febbraio-marzo e veniva sovesciata nella primavera dell'anno successivo con un'operazione di vangatura e, nel terreno così preparato, si seminavano il granoturco o le patate che sviluppavano rigogliosamente come pure il frumento che le seguiva. Per l'investimento a capraggine si usavano in genere quantitativi di seme pari ad un investimento di circa kg. 30 ad ettaro.

Il Bellini a conclusione della sua esposizione preconizza l'introduzione della *G. officinalis* in molte zone della provincia di Siena caratterizzate da terreni ingrati per compattezza e sterilità, poichè la ritiene pianta adatta a vegetare anche in quelle condizioni e le attribuisce notevoli proprietà emendanti sulle caratteristiche negative, soprattutto fisiche, di tutti quei terreni.

Per avere un'idea, almeno approssimativa degli elementi utili, oltre alla sostanza organica, che il sovescio apporta al terreno, abbiamo cercato di rintracciare, nella bibliografia, qualche riferimento a saggi analitici. Il Bellini, nella pubblicazione sopra richiamata riporta quelli eseguiti dal dott. Martelli nel 1902 su tre campioni di capraggine, due provenienti dal pisano e l'altro dalla zona del Mugello.

Noi li riprendiamo e presentiamo nella tabella I facendo presente che abbiamo voluto completarli aggiungendovi la colonna relativa ai contenuti percentuali in elementi utili nella sostanza secca, perchè ci sembra che siano i soli ai quali si può

TABELLA I. - **Composizione chimica della *Galega officinalis* L. (da Martelli)**

Descrizione	Capraggine di Pisa				Capraggine del Mugello	
	Nella sostanza verde %	Nella sostanza secca %	Nella sostanza verde %	Nella sostanza secca %	Nella sostanza verde %	Nella sostanza secca %
Acqua a 100–110° C	82,988	—	71,848	—	66,876	—
Cenere pura	1,304	7,665	1,448	5,144	1,951	5,890
Sost. prot. gregge .	3,400	19,986	1,812	6,436	5,706	17,226
Azoto totale . . .	0,544	3,198	0,290	1,030	0,913	2,756
Fibra greggia . .	5,064	29,768	12,830	45,574	8,828	26,651
Grasso greggio . .	0,547	3,215	0,687	2,440	1,139	3,439
Pentosi	1,594	9,370	2,930	10,408	3,117	9,410
Estratt. inazotati (per differenza) .	5,103	29,996	8,445	29,998	12,383	37,384

oggettivamente fare riferimento, ed ordinandoli in forma diversa per rendere più facile la lettura e l'interpretazione.

Dai dati relativi al contenuto in sostanza secca si può desumere che uno dei campioni provenienti da Pisa fu prelevato in un periodo vegetativo della capraggine coincidente con la fase di inizio della fioritura e l'altro proveniente dal Mugello, in coincidenza con la fioritura già avanzata della pianta.

Si nota subito un elevato contenuto in azoto, che espresso come protidi greggi raggiunge la percentuale del 19,76 % nella sostanza secca riferita alla parte aerea delle piante del campione proveniente da Pisa ed il 17,22 % sempre nella sostanza secca della pianta intera (parte aerea più radici) del campione proveniente dal Mugello. L'erba medica prima della fioritura, con una umidità pari al 76 % contiene, nella sua sostanza secca il 18,75 % di protidi greggi.

Anche per quanto riguarda il contenuto in fibra greggia la *G. officinalis* regge il confronto con la Leguminosa regina dei prati alterni monofitici. Infatti di fronte ad un contenuto del 28,33 % presentato dall'erba medica prima della fioritura nella sua sostanza secca, sta il quantitativo del 29,76 % presentato dal campione di *G. officinalis* proveniente da Pisa analizzato dal dott. Martelli.

Nelle radici il contenuto in protidi greggi scende al valore del 6,43 % sempre nella sostanza secca e sempre con riferimento al campione proveniente da Pisa mentre il contenuto in fibra greggia si innalza fino al 45,57 %.

Per quanto riguarda il contenuto in sostanze minerali dobbiamo sempre ricorrere ai dati forniti dal Martelli per il campione di *G. officinalis* raccolto a Pisa. Li riportiamo nella tabella II aggiungendovi anche quello relativo all'azoto già riportato nella tabella I.

TABELLA II. **- Sostanze inorganiche in un campione di *Galega officinalis***

Descrizione	Campione proveniente da Pisa			
	Nella parte aerea		Nelle radici	
	Nella sostanza verde %	Nella sostanza secca %	Nella sostanza verde %	Nella sostanza secca %
Azoto totale	0,544	3,198	0,290	1,030
P_2O_5 »	0,105	0,617	0,180	0,639
K_2O »	0,532	3,127	0,520	1,847
CaO »	0,331	1,946	0,260	0,923

La *G. officinalis* risulta pertanto ricca oltrechè in azoto anche in elementi minerali, quali il potassio ed il calcio ed in misura minore il fosforo.

Per quanto riguarda il rapporto fra produzione della parte aerea e produzione radicale abbiamo potuto rintracciare pochi dati.

Il La Marca riferisce che su una produzione di 300 qli di prodotto verde nella parte aerea si riscontrano qli 120 di fittoni radicali. Il rapporto risultò in questo caso del 40 % nella sostanza fresca senza alcun riferimento al prodotto secco.

Il rilievo venne eseguito in primavera prima di praticare il normale lavoro di sovescio per la sarchiatura.

Il Vivenza invece calcola che si possono ottenere nella primavera dell'anno successivo a quello d'impianto, al momento di praticare il sovescio, qli 250 di prodotto verde della parte aerea della pianta e qli 60 dalla parte radicale. Anche in questo caso non è fatto alcun accenno al contenuto percentuale di umidità nei due prodotti.

Noi non abbiamo eseguito delle prove dirette intese a chiarire le possibilità di produzione della *G. officinalis* quando venga usata come pianta da sovescio, ma in base alle nostre osservazioni quadriennali siamo più propensi a ritenere rispondente alla realtà il dato riportato dal Vivenza che quello riferito dal La Marca, sempre quando si tratti di sovescio eseguito nella primavera dell'anno successivo a quello d'impianto e praticato in tempo per permettere la coltura di una sarchiata.

Come regola generale possiamo ritenere la produzione della parte radicale corrispondente a circa il 30 % di quella della parte aerea, espressa in sostanza verde.

Calcolando di eseguire il sovescio verso i primi giorni di aprile attribuiamo alla parte aerea della pianta un contenuto in sostanza secca del 15 % circa ed a quello dell'apparato radicale del 25 % circa.

Avremo allora, in base ai dati analitici sopra riferiti e che riteniamo di poter estendere anche a questo caso, un apporto di elementi utili per ettaro di terreno, quale risulta da questa esposizione:

	Parte aerea (sostanza secca 15%) Produzione q.li 250	Radici (sostanza secca 25%) Produzione q.li 75	Totale
Azoto . . . . . kg.	119,92	19,31	139,23
P_2O_5 . . . . . »	23,01	11,98	34,99
K_2O . . . . . »	117,26	34,63	151,89
CaO . . . . . »	72,97	17,30	90,27

Gli elementi apportati al terreno corrispondono a quelli di una concimazione di qli 6,96 di solfato ammonico, di qli 1,94 di perfosfato minerale 18 %, di qli 3,04 di cloruro potassico ed infine di qli 1,80 di carbonato di calcio, senza contare il valore diretto ed indiretto della notevole quantità di sostanza organica fornita dalla *G. officinalis*.

La zona dove attualmente la *G. officinalis* trova maggiore diffusione e pratica utilizzazione in Italia è rappresentata dalla parte sud-est della provincia di Frosinone e particolarmente dei comuni di Atina, S. Donato di Val Comino, Alvito, Vicalvi, Sora, Casalvieri, Fontechiari, V. Latina e Casalattico.

La zona da noi visitata nel 1950 si trova ad un livello sul mare oscillante fra i 300-500 m, tipica zona di collina, con terreno tendente piuttosto all'argilloso, con clima pedemontano (forti escussioni termiche) con una

agricoltura a tipo familiare (la proprietà è frazionatissima) e conseguente diffusione della coltura promiscua; la rotazione tradizionale è quella biennale basata sulla coltura del frumento seguito da una pianta da rinnovo (granoturco, patate, ecc.) ed è appunto in questa rotazione che si innesta l'utilizzazione della *G. officinalis*.

Dai dati gentilmente messi a nostra disposizione dall'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Frosinone la superficie coltivabile dei comuni prima menzionati risulta così distribuita fra le diverse colture:

Comune	Totale della superficie a seminativo	A mais	A patate	A fagioli 1° e 2° raccolto	Totale della superficie colture da rinnovo
	ettari	ettari	ettari	ettari	ettari
Atina	1450	360	60	250	670
Vicalvi	1265	260	50	160	470
S. Donato	2250	530	50	160	740
Alvito	2900	600	120	100	820
Sora	2700	670	80	300	1050
Casalvieri	1550	350	40	150	540
Fontechiari	646	130	30	60	220
V. Latina	447	120	20	60	200
Casalattico	342	180	40	50	270
	13550				4980

Di tutta la superficie destinata a seminativo circa il 35 % viene riservato alle colture da rinnovo. Il sovescio di capraggine viene praticato quasi sempre nella preparazione del terreno per la coltura del mais. Si calcola che di tutta la superficie investita a colture da rinnovo, circa il 40 % gode del sovescio di *G. officinalis* (circa 2000 ettari all'anno).

L'allevamento del bestiame è basato quasi unicamente sulla razza « Marchigiana » che da un lato fornisce gli animali da lavoro (solo le vacche; i buoi non si usano) e dall'altro, alimenta la proficua attività locale dell'ingrassamento dei vitelloni che vengono venduti, interi, sull'anno di età, quando hanno raggiunto i 400-500 kg di peso vivo.

Questo breve accenno alla situazione zootecnica non sembri fuori luogo, perchè nel ridotto carico di bestiame e nella conseguente scarsa disponibilità di letame si deve forse ricercare uno dei motivi anche se non l'unico, che hanno indotto gli agricoltori alla ricerca di una pianta da sovescio che fosse in grado di apportare al terreno quella riserva di azoto che la coltura da rinnovo richiede e contemporaneamente con la sua forte massa di sostanza organica concorresse a dar corpo al terreno, migliorandolo anche dal punto di vista fisico.

Il seme di *G. officinalis* viene raccolto dalle piante che crescono spontanee lungo i bordi degli appezzamenti o sui lati dei fossetti di scolo o dei canali di irrigazione.

La semina viene eseguita a febbraio-marzo, a spaglio, sul frumento, quando si procede a lavori di scerbatura di questa Graminacea. La quantità di seme usata si orienta verso i 40 kg ad ettaro.

Lo sviluppo iniziale è lentissimo, per ovvie ragioni, tanto che in maggio-giugno le tenere piantine hanno raggiunto appena i 5-10 cm di altezza e si notano a stento nelle interfile del frumento.

A mietitura ultimata lo sviluppo vegetativo riprende vigoroso e dopo una breve stasi durante il mese di agosto per le condizioni siccitose dell'ambiente, porta la pianta alla piena fioritura verso il mese di settembre-ottobre.

Le basse temperature invernali ne disseccano i tessuti, la pianta si adagia sul terreno e va distrutta per marcescenza. In qualche comune (Sora) verso il mese di febbraio si provvede all'abbruciamento della massa giacente a terra e sembra, ma questa opinione non è condivisa dai più, che questo favorisca un maggiore e più rigoglioso rigetto al piede alla ripresa primaverile della vegetazione.

Nell'un caso e nell'altro il risveglio primaverile è molto pronto, tanto che a fine marzo ed ai primi di aprile, quando si procede ai lavori di preparazione del terreno per la coltura del mais, la capraggine ha raggiunto ormai i 50-60 cm di altezza.

Si arriva così al sovescio che viene praticato con una lavorazione alla profondità di 30-40 cm; alle volte lo sviluppo della *G. officinalis* è tale che non si riesce a metterla sotto ed allora bisogna procedere prima alla sua falciatura.

Gli effetti di questo sovescio, integrato da concimi chimici (in genere, perfosfato minerale nella proporzione di 2-3 qli ad ha) sono indiscutibilmente ottimi e da questo punto di vista la zona presa in considerazione è ritenuta la migliore di tutta la provincia per produzione qualitativa e quantitativa di granoturco (si raggiungono come medie, produzioni di 35-40 qli di granella ad ettaro).

In qualche rarissimo caso, nel frumento che segue al granoturco sono stati osservati dei fenomeni di rachitismo ed alle volte di diradamento della coltura, fatto questo che ha indotto qualche agricoltore ad abbandonare il sovescio con *G. officinalis*. Opinione, questa, che non è condivisa nè dai tecnici nè dalla maggior parte degli agricoltori della zona che, in effetti, non hanno mai avuto modo di riscontrare nessuna diminuzione di produzione nella coltura del frumento.

La cosa però meriterebbe d'essere approfondita ed indagata con colture comparative in pieno campo.

Per quanto riguarda il valore alimentare della pianta è risultato, dalle informazioni da noi assunte presso numerosi agricoltori, che non viene somministrata al bestiame perchè non appetita.

In un solo caso, in località Rosanisco (comune di Atina) nel settembre 1949, in seguito alla scarsa produzione foraggera, un gruppo di vacche della razza « Marchigiana » è stato portato al pascolo per circa 10 giorni su un terreno, dove si trovava parecchia capraggine e si è potuto osservare che gli animali, forse costretti dalla fame, se ne cibavano, senza dimostrare una palese avversione per questa pianta.

La stessa capraggine affienata in periodo di prefioritura, insieme con altre piante, venne somministrata al bestiame durante il periodo invernale, in quantità abbondante.

Non si verificò alcun inconveniente e nessun disturbo palese manifestarono le vacche alimentate con *G. officinalis*, sia allo stato verde che affienata.

Trattandosi poi di vacche della razza « Marchigiana », non sottoposte a mungitura, non si è potuto controllare l'eventuale influenza sulla produzione lattea.

Questo da noi riferito è stato l'unico caso in tutta la zona, in cui sia stata tentata, più per necessità che per convinzione, la somministrazione della *G. officinalis* al bestiame.

2. - Caratteri botanici della capraggine

La *G. officinalis* è una Leguminosa perenne, con cauli eretti e striati che raggiungono anche i 100-150 cm di altezza.

Radice. — Generalmente a 10-15 giorni dalla semina la maggior parte dei semi emettono radichette e foglie embrionali di scarso sviluppo. Le radichette, quando trovano nel terreno condizioni di sofficità e di umidità sufficienti, si sviluppano rapidamente e nel giro di 20-30 giorni raggiungono i 10 cm di lunghezza.

Quando la semina viene effettuata in autunno, verso il mese di ottobre, lo sviluppo delle radichette giunte a questo punto si ferma e tutta la pianta entra in stasi vegetativa invernale. Ai primi tepori della primavera lo sviluppo radicale riprende intenso ed il fittone emette, a cominciare da una certa distanza dal colletto, radici secondarie in numero vario.

In questo periodo cominciano ad apparire anche i tubercoli radicali che in breve tempo assumono dimensioni notevoli e sono visibilissimi tanto sul fittone quanto sulle radici secondarie.

Fusto. — Oltre al fusto principale si sviluppano, dalla parte basale di esso, altri fusti di accestimento in numero vario che oscillano in media intorno al numero di 4-6 per pianta durante il riposo invernale ed all'inizio del periodo del risveglio primaverile mentre con l'avanzare della vegetazione vanno diminuendo per la concorrenza vegetativa esercitata da quelli più vigorosi sui più deboli.

Queste osservazioni valgono quando la *G. officinalis* sia seminata in coltura normale con investimenti di 30 kg di seme ad ha, perchè quando invece si passi a considerare la singola pianta diffusasi in condizioni di spontaneità fra la flora dei prati naturali o sulle stoppie della coltura del frumento, allora il numero medio dei fusti di accestimento per pianta è senz'altro maggiore, perchè vengono a mancare le numerose cause che tendono a ridurne il numero per ogni pianta.

I fusti sono eretti, striati ed a pieno sviluppo presentano anche delle ramificazioni.

Foglie. — Sono brevemente picciolate e presentano due stipole, semisettate, lungamente acuminate.

Sono composte, imparipennate, con 5-8 paia di foglioline di forma ovale allungata, a bordo intero, talora un po' smarginate all'apice.

Fiori. — Sono raccolti in racemi ascellari oblunghi, portati da un peduncolo di notevole lunghezza che fa loro superare quella delle foglie. Il calice è tubuloso, campanulato, con denti lesiniformi quasi uguali fra di loro ed appena più lunghi del tubo. La corolla d'un azzurro pallido oppure d'un viola slavato, raramente bianca, presenta il vessillo eretto, oblungo, oltrepassante le ali ed uguale alla carena, che è ottusa, leggermente rostrata con due pezzi saldati in corrispondenza del terzo inferiore. Stami monadelfi, alternativamente lunghi e con antere ovate e più grandi negli stami maggiori, rotonde nei minori.

L'ovario è allungato, lineare, gradatamente prolungato in uno stilo glabro, con stimma a bottone.

Frutto. — Il baccello è lungo 2-3 cm, cilindrico, un po' acuminato, strozzato tra un seme e l'altro, glabro, striato obliquamente, con valve sottili e contenente da 2 a 6 semi, reniformi, allungati.

Il seme, come forma, è paragonabile a quello dell'erba medica, ma più grande, con una lunghezza oscillante fra i 2-3 mm. Al momento della raccolta si possono distinguere, per il loro colore, due tipi di semi: uno di colore giallo-verdognolo ed uno di tinta più carica tendente un po' al bruno. Col passar del tempo questa differenziazione si accentua e nel seme vecchio di due-tre anni si distinguono nettamente semi di colore giallo chiaro e semi di colore marrone bruciato.

In prove di germinabilità eseguite in capsule di Petri tenute a 25-30° C a distanza di 2-3 mesi dalla raccolta, abbiamo ottenuto i seguenti risultati: grado medio di germinabilità 54 %; energia germinativa = giorni 2,89. Come si vede, la percentuale di semi non germinati, da considerarsi come « semi duri », è piuttosto elevata.

A due anni di distanza abbiamo voluto ripetere le prove di germinabilità sempre sul seme raccolto nell'annata 1951 e conducendole separatamente per i semi di colore chiaro e per quelli di tinta più marcata. Dalla media di tutte le prove fatte sui due tipi di seme la germinabilità media è risultata del 22,18 % così suddivisa: 14,25 % per i semi di tinta scura e 30 % esatto per i semi di colore chiaro e con energia germinativa media di giorni 2,92 (3,33 per i semi scuri e 2,53 per quelli chiari).

Come si vede, nei due anni di permanenza in magazzino, la germinabilità media apparente dei semi è scesa dal 54 % al 22,18 % subendo in tal senso una contrazione del 58,92 %.

Abbiamo così potuto vedere che la germinabilità dei semi di tinta più chiara è superiore a quella manifestata dai semi di tinta più scura, almeno nelle condizioni in cui abbiamo operato, perchè, per poterlo affermare in via assoluta, avremmo dovuto sottoporre i semi, separatamente, a prove di germinabilità nella stessa annata in cui erano stati raccolti.

Un'ultima osservazione abbiamo voluto dedicare al peso assoluto dei semi, al peso reale cioè di 1000 semi. Anche in questo caso abbiamo operato separatamente per i due tipi di semi. I risultati di quattro prove condotte a distanza di 15 giorni una dall'altra hanno messo in evidenza un peso assoluto di gr 6,05 per i semi di colore giallo-chiaro ed un peso assoluto di gr 5,05 per i semi di colore più marcato. La media del peso assoluto della massa dei semi è risultata di gr 5,55, essendo la massa risultata costituita, ponderalmente dal 50,33 % di semi a tinta chiara e dal 49,67 % di semi a tinta più scura.

Se consideriamo che il peso assoluto dei semi dell'erba medica oscilla fra gr 1,9 e 2,2, ci rendiamo perfettamente conto delle differenze di volume e di lunghezza fra i due tipi di seme appartenenti alle due specie botaniche.

3. - Ciclo vegetativo

Allo stato naturale la *G. officinalis* compare nei prati e nei pascoli dopo le prime acque autunnali, per germinazione dei semi spontaneamente diffusi dal vento e da altri fattori dalle piante che li hanno portati a maturazione sul finire dell'estate. La germinazione si protrae per tutto l'autunno ed in piccola percentuale prosegue, col ritorno del bel tempo, agli inizi della primavera. Le piantine nate durante l'autunno, dopo un primo lento sviluppo in relazione all'andamento della temperatura, entrano in stasi vegetativa. Durante l'inverno vengono in parte danneggiate e distrutte dagli abbassamenti di temperatura, ma in genere si ritrovano in buona percentuale verso la fine di febbraio ed i primi di marzo. Le piante così sfuggite alle condizioni inclementi della stagione invernale iniziano col ritorno dei primi tepori il loro sviluppo vegetativo. Nel giro di due mesi, marzo ed aprile, l'allungamento dei fusti raggiunge misure notevoli e le piante si distinguono nettamente in mezzo alla normale flora dei prati naturali e dei pascoli. Dalla loro diffusione e distribuzione si può rilevare che, se non dimostrano particolari preferenze in fatto di qualità di terreno, manifestano però una tendenza a svilupparsi più rigogliose e più numerose nei punti del terreno dove maggiori sono le riserve idriche, come lungo i fossi di scolo, i ciglioni delle strade, i limiti delle riserve di terreno che confinano direttamente con le macchie boschive, e in pieno campo in zona collinare, lungo le linee di compluvio.

Queste osservazioni sono facilitate dal fatto che, anche in riserve pascolate, il bestiame, ovini o bovini, rifiuta costantemente questa pianta che in tal modo rimane isolata e facilmente individuabile.

Arrivata ai primi di maggio la *G. officinalis* entra nello stadio di prefioritura; incominciano ad apparire i primi abbozzi fiorali e, verso la metà del mese, ha inizio la fioritura vera e propria. Le piante hanno ormai raggiunto uno sviluppo notevole e molti fusti superano con facilità il metro di altezza. La fase di fioritura dura molto a lungo e si notano differenze sensibili non solo fra pianta e pianta ma anche fra i diversi fusti di una singola pianta.

Verso la fine del mese di giugno si possono notare i primi baccelli formati dai fiori che si trovano alla base dei racemi fiorali, mentre sui fusti più giovani la fioritura è ancora in pieno sviluppo. La maturazione si protrae fin verso la fine del mese di luglio, quando molti baccelli incominciano ad aprirsi ed i semi cadono sul terreno. Le piante hanno già perduto il loro colore verde e, lentamente, per azione della siccità e del calore, si disseccano completamente.

Con le prime piogge autunnali, dalla parte basale dei fusti, nella zona vicina al colletto della pianta, si sviluppano nuove gemme che dànno origine a nuovi fusti e a nuove foglie. Non tutti i cespi riescono a superare la stretta del calore estivo, ma quelli che arrivano a superare questo ostacolo, manifestano una ripresa di vegetazione autunnale veramente considerevole. L'arrivo del nuovo inverno incide nuovamente su questi germogli autunnali, distruggendone la parte aerea e, molte volte, portando alla distruzione anche l'apparato radicale. Molti cespi però riescono a salvarsi ed allora in primavera nuove gemme riprendono vita e lo sviluppo vegetativo dei nuovi fusti si afferma ancora una volta.

Questo è quanto avviene nelle condizioni di diffusione naturale della capraggine.

Anche quando la *G. officinalis* viene assoggettata a normale coltura le tappe del suo ciclo vegetativo sono le medesime e le differenze con quanto abbiamo già esposto riguardano più che altro aspetti marginali del problema, quali potrebbero essere l'influsso delle concimazioni e delle lavorazioni, più che sul ciclo vegetativo, sulla qualità del foraggio prodotto, oppure l'azione di concorrenza che le piante esercitano fra loro quando si trovano in una determinata densità nell'unità di superficie, con tutti i riflessi sul grado di accestimento di ogni singolo cespo e sulla distribuzione ponderale, nelle piante, della parte spettante alle foglie e di quella spettante ai fusti.

Nel capitolo che segue esponiamo appunto le osservazioni ed i rilievi che abbiamo potuto fare in tutte le prove di coltivazione eseguite dal 1949 al 1953.

4. - Produzione di sostanza verde

Tenendo presente l'attuale impiego della *G. officinalis* coltivata come pianta da sovescio, ma soprattutto la sua possibile utilizzazione come foraggera vera e propria, sono state istituite, nella sede sperimentale del nostro Istituto, nelle annate agrarie 1949-50, 1950-51, 1951-52 e 1952-53 le indagini di cui riferiamo, intese a mettere in evidenza le capacità produttive di questa pianta in rapporto ai diversi stadî del suo sviluppo vegetativo ed all'eventuale influenza dei diversi fattori ambientali sulla produttività stessa.

La superficie destinata alla coltivazione di questa Leguminosa fu di mq 3200 nella prima annata, di mq 3290 nella seconda, di mq 5000 nella terza ed infine di mq 4108 nella quarta annata.

Le parcelle vennero sempre individuate su terreno di pianura (riserva Vitellara I e campo sperimentale vecchio), di medio impasto tendente all'argilloso, arato in estate alla profondità di 35 cm nei giorni rispettivamente 28-29 agosto 1949, 10 settembre 1950, 16 agosto 1951 e 14 agosto 1952 e concimato con perfosfato minerale 16-18 % e solfato ammonico in ragione di qli 5 e di qli 1,5 per ettaro di superficie. I concimi minerali vennero sparsi uniformemente sul terreno prima dell'erpicatura che fu eseguita con erpice a dischi tipo Morgan trainato da trattore, alcuni giorni prima della semina.

La semina su terreno così accuratamente sminuzzato fu eseguita a macchina, a file distanti fra loro 20 cm e con quantitativi di semi corrispondenti ad un investimento di kg 30 per ettaro nelle prime tre annate e di kg 40 per ettaro nell'annata 1952-53 nei giorni, rispettivamente, 27 settembre 1949, 3 ottobre 1950, 28 settembre 1951 e 23 settembre 1952.

Le prime piantine cominciarono a nascere 10-15 giorni dopo la semina ed il loro germogliamento si potè considerare completo 30-40 giorni più tardi. Sulla velocità di nascita e sul numero medio di piantine presenti per mq di superficie influirono, da un lato, le disponibilità idriche che le piante trovarono nel terreno, dipendenti queste dalla piovosità del periodo considerato e, dall'altro, la quantità di seme investito ad ettaro. Il fenomeno viene posto in chiara evidenza dai dati riportati nella tabella III.

Tabella III. **- Velocità di nascita e numero medio di piante per mq. di superficie**

Annata agraria	Semina il	Piovosità 20 settembre-20 ottobre			Investimento di seme	Numero medio delle piante per mq.		
		1 decade mm di pioggia	2 decade mm di pioggia	3 decade mm di pioggia	kg/ha	Data	N. delle piante	Giorni dalla nascita
1949-50	27- 9	6,4	27,8	—	30	10-11	53,30	44
1950-51	3-10	59,0	10,0	—	30	15-11	71,60	43
1951-52	28- 9	72,4	7,4	40,2	30	25-10	118,40	27
1952-53	23- 9	38,8	34,3	6,4	40	28-10	122,80	35

Dall'esame di questi dati si può arguire che l'investimento ad ha di 30-35 kg di seme, che manifesti in prove condotte in capsule di Petri a 25-30° C una germinabilità apparente del 55-60 %, è sufficiente a dare, in campo, un numero medio di piante per mq di superficie, pienamente rispondente.

Durante il periodo invernale le piante subirono un diradamento per effetto delle basse temperature, diradamento che continuò poi anche nel periodo primaverile per la concorrenza inevitabile che le piante esercitavano fra loro. Oltre ai due fattori accennati, basse temperature invernali e concorrenza delle piante fra loro, durante l'annata agraria 1950-51 intervennero altre cause a ridurre ancora più il numero delle piante presenti per ogni mq di superficie. Infatti delle 55,4 piante presenti alla data del 23 dicembre 1950, se ne ritrovarono soltanto 43,4 durante il mese di marzo e la densità media per mq di superficie si ridusse ancora fino ad arrivare ad un numero medio di 26,8 piante per mq alla data del 12 maggio 1951. Questo eccessivo diradamento (il 65-70 % delle piante presenti alla nascita era scomparso nello stadio di vegetazione avanzata) fu dovuto particolarmente alle abbondanti precipitazioni verificatesi tanto nei mesi invernali quanto in quelli primaverili che favorirono lo sviluppo eccessivo di numerose altre essenze per cui fu necessario intervenire con due scerbature, la prima effettuata nei giorni 26-28 gennaio 1951, la seconda nei giorni 22-23 marzo 1951. Particolarmente forte fu il danno provocato dalla seconda scerbatura poichè fu eseguita quando già le piantine avevano cominciato la loro ripresa vegetativa, fatto questo che aumentò considerevolmente le difficoltà per il personale addetto all'operazione.

Andamento irregolare presentò l'annata agraria 1949-50 durante la quale, nel rilievo primaverile, si riscontrò una densità media di piante per mq di superficie maggiore di quella riscontrata in autunno, come si può rilevare dai dati raccolti nella tabella IV, ma il fenomeno può trovare una spiegazione nel fatto che, in seguito alle scarse piogge nei mesi di ottobre e novembre 1949 la nascita delle piante fu molto irregolare e si protrasse fino all'inizio della primavera.

Il grado medio di accestimento, cioè il numero medio di fusti presenti in ogni cespo di *G. officinalis* presentò un andamento del tutto caratteristico: andò aumentando dalla nascita fino a tutto il periodo invernale, raggiunse la sua massima espressione all'esordio della primavera e poi a mano a mano che la vegetazione andava acquistando vigore e sviluppo il numero medio di culmi per ogni cespo andò diminuendo.

Le espressioni numeriche della tabella IV mostrano chiaramente l'esistenza d'una diretta proporzionalità fra l'allungamento dei fusti e la riduzione del loro numero medio per cespo, riduzione imputabile al fatto che con lo sviluppo della pianta i fusti più deboli vanno scomparendo per la concorrenza esercitata da quelli più vigorosi.

TABELLA IV. - **Densità media per mq., grado medio di accestimento, altezza media delle piante nelle annate 1949-50, 1950-51, 1951-52 e 1952-53**

Piovosità		Data dei rilievi	Stadio vegetativo	Numero medio di cespi per mq.	Grado medio di accestimento fusti n.	Altezza media cm.
Ottobre-giugno mm. di pioggia	Marzo-maggio mm. di pioggia					
644,60	152,5	10-XI-1949	Nascita	53,30	3,19	4,72
		10-III-1950	Risveglio primaverile	85,66	6,20	8,29
		27-III-1950	» »	59,33	5,13	56,60
		10-V-1950	Prefioritura	60,66	4,56	88,71
		24-V-1950	Fioritura incipiente	58,33	3,73	131,18
Annata agraria 1950-51						
792,00	228,2	15-XI-1950	Nascita	71,60	3,10	2,62
		23-XII-1950	—	55,20	3,12	3,76
		22-III-1951	Risveglio primaverile	43,40	4,40	13,40
		20-IV-1951	—	30,66	4,74	24,33
		12-V-1951	Prefioritura	26,80	6,30	85,13
		6-VI-1951	Fioritura incipiente	17,40	5,56	146,96
		25-VI-1951	Piena fioritura	17,60	3,30	162,20
Annata agraria 1951-52						
465,80	40,3	25-X-1951	Nascita	118,40	—	—
		11-XII-1951	—	115,00	3,34	8,44
		5-III-1952	Risveglio primaverile	81,60	4,56	8,52
		13-V-1952	Fioritura incipiente	70,60	2,35	77,31
		10-VI-1952	Piena fioritura	53,20	2,35	92,96
Annata agraria 1952-53						
473,00	119,2	28-X-1952	Nascita	122,80	—	—
		15-XII-1952	—	108,33	4,36	7,82
		25-II-1953	—	86,60	5,34	7,88
		23-III-1953	Risveglio primaverile	75,20	5,30	10,84
		28-IV-1953	» »	74,00	4,78	50,62
		13-V-1953	Prefioritura	73,80	2,63	60,89
		25-V-1953	Fioritura incipiente	72,00	1,96	92,50
		17-VI-1953	Piena fioritura	65,40	1,72	116,42

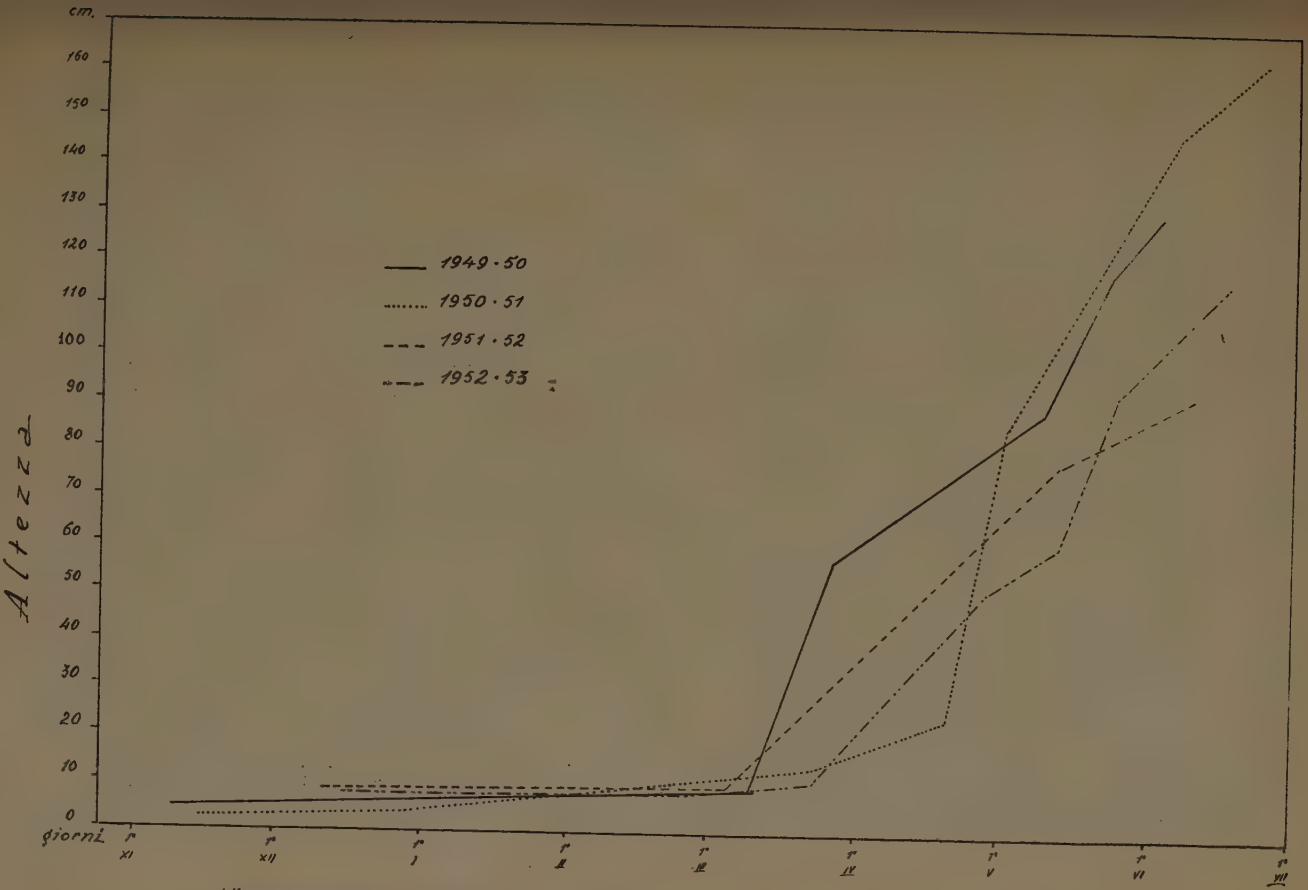
L'altezza massima raggiunta dalle piante in piena fioritura fu di cm 131,18 nel 1950, di cm 162,20 nel 1951, di cm 92,96 nel 1952 ed infine di cm 116,42 nel 1953. I dati della tabella IV e meglio ancora il diagramma qui riportato mostrano che l'allungamento della *G. officinalis*, pur variando da un anno all'altro in relazione all'andamento climatico stagionale, subisce un rapido incremento a partire dal mese di marzo e raggiunge un massimo nei mesi di aprile e di maggio.

Anche qui si manifesta una correlazione diretta fra l'allungamento dei fusti ed il regime pluviometrico durante l'annata.

Il maggior allungamento manifestato dalle piante di *G. officinalis* nell'annata 1952-53, durante la quale si verificarono da ottobre a giugno precipitazioni per complessivi 473,00 mm nei confronti dell'allungamento manifestato dalle piante nell'annata precedente 1951-52, caratterizzata da precipitazioni durante lo stesso periodo per mm 465,80, quindi con andamento pluviometrico complessivamente analogo può sembrare a prima vista in contrasto con l'asserita correlazione, ma considerazioni diverse si possono fare se si pone attenzione oltre che al valore complessivo delle precipitazioni nel periodo considerato anche alla loro distribuzione nei diversi mesi. Infatti ben diverso è il valore delle piogge cadute durante i mesi invernali da quello delle precipitazioni verificatesi durante i mesi primaverili, particolarmente da marzo a maggio, mesi nei quali, come abbiamo precedentemente notato, si verifica la punta massima dell'incremento della pianta.

Ora, durante i mesi di marzo-maggio 1953, si verificò la caduta di 119,2 mm di pioggia contro i mm 40,3 caduti durante gli stessi mesi del 1952. Giudicata alla luce di queste considerazioni la correlazione accennata, mantiene intatto il suo valore e trova perfetto riscontro nei dati raccolti in tutti gli anni di sperimentazione.

La fioritura completa si verificò, in dipendenza dell'andamento climatico, a date diverse nelle diverse annate. Giova notare che lo stadio di piena fioritura e quello successivo della maturazione dei semi sono difficilmente precisabili nel ciclo vegetativo della *G. officinalis*, perchè si protraggono a lungo nel tempo; infatti, come abbiamo accennato in precedenza nel capitolo relativo ai caratteri botanici della capraggine, in una stessa pianta si possono notare, nel medesimo periodo, fusti portanti infiorescenze all'inizio del loro sviluppo e racemi in cui ha già avuto inizio la formazione dei baccelli. Ciò nondimeno, nella determinazione degli stadî vegetativi in cui sono stati eseguiti tutti i rilievi, si è cercato di usare gli stessi criteri e gli stessi accorgimenti in tutte e quattro le annate.



Allungamento della *Galega officinalis* L. nelle annate 1949–50, 1950–51, 1951–52 e 1952–53.

Le piante sono entrate nello stadio di piena fioritura rispettivamente il 3 giugno 1950, il 25 giugno 1951, il 10 giugno 1952 ed infine il 17 giugno 1953.

La maturazione dei semi, o meglio la raccolta dei semi ha avuto luogo: il giorno 20 luglio 1950, il 26 luglio 1951 ed infine il 10 luglio 1952. La raccolta del seme non ha avuto luogo alla fine dell'annata agraria 1952,53, perchè la parcella era stata, in precedenza, quasi totalmente falciata per ottenere dalla *G. officinalis* del prodotto affienato da utilizzare per altre ricerche.

Le prove di produttività furono condotte, nelle diverse annate, in coincidenza con gli stadî vegetativi rispettivamente di prefioritura, fioritura incipiente e di piena fioritura, mentre si trascurarono quelle relative allo stadio di maturazione dei semi, perchè il prodotto, in questo periodo, non è più rispondente agli effetti di un'eventuale somministrazione alimentare dato lo stato di indurimento e di lignificazione dei tessuti, particolarmente quelli dei fusti, e la bassa quota fogliare ancora presente.

La tecnica usata in questi rilievi di produttività si basò sullo sfalcio e pesatura del prodotto ottenuto da parecchie aree di saggio, della superficie di 25 mq ognuna, individuate, nelle parcelle, con il sistema della randomizzazione.

I dati riportati nella tabella V rappresentano le medie di tutti questi rilievi. Conviene mettere in evidenza che i dati si riferiscono alla produzione delle sole piante di *G. officinalis* presenti, mentre la produzione delle diverse piante estranee, la cui quantità variò di anno in anno in dipendenza dei diversi fattori ambientali, fu calcolata a parte.

Durante l'annata 1949-50 l'andamento climatico particolarmente favorevole alle produzioni foraggere in genere, permise alla *G. officinalis* di raggiungere i qli 262,99 di prodotto verde ad ettaro già nello stadio di prefioritura, i qli 424,00 nello stadio di inizio della fioritura ed infine i qli 440,00 quando tutte le piante erano in piena antesi. A queste cifre fanno riscontro quelle più eloquenti della produzione della sostanza secca che risultò rispettivamente, per i tre stadî vegetativi, di qli 32,27, 68,43 e 98,47 per ettaro.

Le condizioni climatiche furono ancora favorevoli durante l'annata 1950-51, soprattutto per quanto riguarda l'entità e la distribuzione delle precipitazioni, sia nei mesi invernali che primaverili, ma le produzioni di foraggio fresco e di sostanza secca dovute alla sola *G. officinalis* non furono per nulla confortevoli. Si dovette notare un forte abbassamento di prodotto, sia verde che secco, imputabile alla forte quantità di piante estranee presenti ed al ridotto numero di piante di capraggine che riusci-

TABELLA V. - **Produttività della *Galega officinalis* L. nei diversi stadî vegetativi nelle annate 1949-50, 1950-51, 1951-52 e 1952-53**

Piovosità		Data dei rilievi	Stadio vegetativo	Numero medio di piante per mq.	Seme impiegato per ha	Produttività di foraggio per ha		
Ottobre-giugno	Aprile-giugno					Prodotto verde	Sostanza secca	
mm.	mm.					q.li	%	q.li
641,60	156,70	10-V-1950	Prefioritura	60,66	30	262,99	12,33	32,27
		24-V-1950	Fioritura incipiente	58,33		424,00	16,19	68,43
		3-VI-1950	Piena fioritura	57,00		440,00	21,72	98,47
			Annata agraria 1950-51					
792,00	153,60	12-V-1951	Prefioritura	26,80	30	162,15	10,31	16,72
		6-VI-1951	Fioritura incipiente	17,40		247,06	15,70	38,79
		25-VI-1951	Piena fioritura	17,60		191,20	22,12	42,32
			Annata agraria 1951-52					
465,80	44,20	13-V-1952	Fioritura incipiente	70,60	30	119,84	19,50	23,36
		10-VI-1952	Piena fioritura	53,20		139,06	28,62	39,80
			Annata agraria 1952-53					
473,00	203,50	28-IV-1953	—	74,00	40	199,33	11,07	22,07
		13-V-1953	Prefioritura	73,80		280,66	13,03	38,82
		25-V-1953	Fioritura incipiente	72,00		335,60	23,21	77,89
		17-VI-1953	Piena fioritura	65,40		389,33	20,66	80,46

rono a superare i rigori dell'inverno ed il danneggiamento dovuto alle due operazioni di scerbatura a cui si dovette far ricorso. Mentre nella annata agraria 1949-50 al momento della piena fioritura erano presenti in media per mq di superficie 57 piante di *G. officinalis* nell'anno successivo, in coincidenza con il medesimo periodo vegetativo, questa media era rappresentata da 17,60 piante sempre per mq di superficie. Di conseguenza di fronte ai 98,47 qli di prodotto secco ottenuto in piena fioritura dalle sole piante di *G. officinalis* nell'anno 1950 stanno i qli 42,32 sempre di sostanza secca ottenuti in piena fioritura nell'anno 1951.

L'andamento particolarmente siccitoso della primavera del 1952 (da aprile a giugno si ebbero solo 44,2 mm di pioggia contro i 156,7 mm del 1950 ed i 153,6 mm del 1951) giustificò invece lo scarso prodotto ottenuto in questa annata sia sotto forma di prodotto verde (qli 139,66 per ettaro nello stadio di piena fioritura) che di sostanza secca (qli 38,80 per ettaro nel medesimo stadio di vegetazione).

In questa annata, dato lo scarso allungamento manifestato dai fusti della *G. officinalis*, la pianta non riuscì ad esplicare in pieno la sua capacità soffocante nei riguardi di altre piante che invece riuscirono a svilupparsi numerose ed a competere con essa in spazio e produttività, come meglio vedremo in seguito analizzando i dati relativi alla composizione ponderale botanica dei prodotti ottenuti con lo sfalcio nelle aree di saggio.

L'ultimo anno di sperimentazione, il 1952-53, fu pure caratterizzato, come andamento climatico, da una scarsa piovosità considerata nel suo insieme (473,0 mm di pioggia da ottobre a giugno), ma da un addensamento delle precipitazioni nei mesi primaverili (203,5 mm da aprile a giugno), fattore, quest'ultimo, che, insieme con il maggior numero di piante presenti per mq di superficie in conseguenza del maggior investimento di seme per ettaro, consentì di raggiungere produzioni di sostanza verde e di prodotto secco più che buoni (ma in ogni caso inferiori a quelli del 1949) nei diversi stadî vegetativi e di ridurre al minimo, in conseguenza del rigoglioso sviluppo della *G. officinalis*, la presenza di piante estranee.

In queste condizioni, quando la pianta entrò nello stadio di piena fioritura, raggiunse i qli 389,33 di prodotto verde ed i notevoli qli 80,46 di sostanza secca per ettaro.

Tutto quanto è stato detto finora sulla produttività della *G. officinalis* si riferisce ai prodotti che si possono ottenere operando con gli sfalci nei diversi momenti del suo sviluppo vegetativo e non tiene quindi conto del prodotto ottenibile in un secondo sfalcio qualora il primo venga eseguito per tempo, al momento cioè della prefioritura oppure all'inizio dell'antesi stessa.

Problema questo che comprende quello relativo alla capacità di « ricaccio » della pianta una volta che si sia operato un primo sfalcio e che illustreremo in seguito.

Per completare il quadro inerente alla produttività della *G. officinalis* nei diversi momenti del suo sviluppo vegetativo dobbiamo ora riferire sulla composizione botanica del prodotto verde e sul rapporto ponderale foglie-fusti-fiori.

Già in precedenza s'era accennato alla presenza, nella parcella, insieme con la capraggine di numerose altre piante. Il numero e la loro entità quantitativa hanno variato di anno in anno con il diverso andamento climatico ed in dipendenza diretta con il numero medio per mq di superficie delle piante di *G. officinalis* ed infine con lo sviluppo vegetativo della Leguminosa stessa.

I dati in nostro possesso sono illustrati nella tabella VI e si riferiscono alle tre ultime annate di sperimentazione mentre siamo sprovvisti di quelli relativi all'annata 1949-50. Le cifre sono da sole eloquenti e mostrano chiaramente che quando si verificano condizioni favorevoli allo sviluppo della capraggine allora sia nel prodotto verde che nella sostanza secca la percentuale di piante estranee presenti si mantiene entro limiti molto bassi. Il contrario avviene quando, per il concorso di particolari condizioni, la *G. officinalis* non è in grado di imporsi vegetativamente alle altre piante. Infatti, durante l'annata 1950-51, nei tre stadî vegetativi considerati agli effetti della produzione, il numero medio delle piante di capraggine presenti in un mq di superficie oscillò da 26,8 a 17,6 avendo subìto, per azione delle basse temperature invernali e per il danno causato dalle operazioni di scerbatura una contrazione piuttosto rilevante nei confronti del numero medio di piante presenti alla nascita. Contemporaneamente le abbondanti precipitazioni dei mesi invernali e di quelli primaverili favorirono lo sviluppo di altre piante presenti la cui percentuale oscillò, nel prodotto verde, da un minimo del 33 % ad un massimo del 42 %.

Anche nell'annata seguente 1951-52, caratterizzata soprattutto da scarse precipitazioni primaverili (da aprile a giugno si ebbero complessivamente 44,2 mm di pioggia) la percentuale di essenze estranee fu piuttosto elevata, intorno al 45 % e questo anche se il numero delle piante di *G. officinalis* si aggirò sulle 70,60 all'inizio della fioritura e sulle 53,20 in piena fioritura, investimenti che si possono senz'altro ritenere normali. Quest'alta percentuale di piante estranee presenti è riferibile al fatto che, in seguito alle scarse precipitazioni primaverili, la *G. officinalis* non è stata in grado di raggiungere uno sviluppo vegetativo adeguato ed in tal modo non è riuscita ad esplicare in pieno la sua azione di soffocamento nei

TABELLA VI. - **Rapporto ponderale botanico nei diversi periodi vegetativi nelle annate 1950-51, 1951-52 e 1952-53**

Piovosità		Data dei rilievi	Stadio vegetativo	Numero medio di piante per mq.	Rapporto ponderale botanico			
					In sostanza verde		In sostanza secca	
Ottobre-giugno	Aprile-giugno				*Galega*	Piante varie	*Galega*	Piante varie
mm.	mm.				%	%	%	%
792,00	153,6	12-V-1951	Prefioritura	26,80	67,00	33,00	—	—
		6-VI-1951	Fioritura incipiente	17,40	64,78	35,22	—	—
		25-VI-1951	Piena fioritura	17,60	57,14	42,86	—	—
Annata agraria 1951-52								
465,80	44,20	13-V-1952	Fioritura incipiente	70,60	54,24	45,76	—	—
		10-VI-1952	Piena fioritura	53,20	54,18	45,82	—	—
Annata agraria 1952-53								
473,00	203,5	28-IV-1953	—	74,00	93,40	6,60	95,23	4,77
		13-V-1953	Prefioritura	73,80	93,96	6,04	95,03	4,97
		25-V-1953	Fioritura incipiente	72,00	96,19	3,81	96,93	3,07
		17-VI-1953	Piena fioritura	65,40	96,66	3,34	97,17	2,83

confronti delle altre piante che, verosimilmente meno esigenti in fatto di richieste idriche, hanno preso il sopravvento.

Le condizioni ottimali per lo sviluppo della capraggine (scarse precipitazioni nei mesi invernali ed ottime nei mesi primaverili) si sono invece verificate durante l'annata agraria 1952-53. A questi fattori positivi va aggiunto anche quello relativo all'investimento di semina che venne portato a 40 kg di seme per ettaro e che consentì in tal modo di avere un numero medio di piante per mq di superficie superiore a quello degli anni precedenti in tutti e tre gli stadî vegetativi presi in considerazione. La presenza di piante estranee risultò, in questa annata, quantitativamente ridotta e le sue oscillazioni si aggirarono fra il 3,34 ed il 6,60 % nel prodotto verde ed il 2,83 ed il 4,97 % nella sostanza secca.

I dati che abbiamo ora illustrati servono a completare quelli riferiti nella tabella V relativi alle produzioni ottenibili in prodotto verde ed in sostanza secca dalle sole piante di *G. officinalis*. Il confronto mostra chiaramente che a forte produttività di questa Leguminosa fanno riscontro, nella medesima annata, ridotte percentuali di piante estranee presenti mentre il contrario avviene quando la Leguminosa, per effetto di condizioni diverse, si mantiene su livelli produttivi piuttosto bassi.

A completamento delle indagini sulla produttività furono eseguite nel 1951, nel 1952 e nel 1953 altre indagini sul rapporto ponderale foglie-fusti-fiori nei tre stadî vegetativi di prefioritura, fioritura incipiente e di piena fioritura. Per quanto concerne la tecnica seguita in queste determinazioni conviene precisare che le foglie venivano considerate nella loro integrità, munite cioè dei loro piccioli, e che lo quota attribuita ai fiori era rappresentata dall'intera infiorescenza con il peduncolo portante. I dati relativi riportati nella tabella VII mostrano, tanto nella sostanza verde che in quella secca, delle variazioni che, se presentano delle oscillazioni normali quando sono considerate nell'ambito di una sola annata, diversificano invece fra loro quando il confronto è portato su tutti e tre gli anni. Le divergenze che si notano sono dovute alla interferenza di fattori svariati, difficilmente precisabili, ma uno degli elementi che deve aver giuocato un ruolo di primo piano è stata senz'altro la densità media di piante per mq di superficie. Infatti nell'annata 1952-53, caratterizzata da un elevato numero di piante presenti per mq di superficie, il rapporto ponderale in parola si è spostato, passando da un periodo vegetativo all'altro, sempre più a favore dei fusti, mentre nelle annate precedenti questo spostamento è risultato sensibilmente meno marcato.

In genere, negli stadî vegetativi di prefioritura e di fioritura incipiente il rapporto ponderale foglie-fusti si presenta favorevole alle foglie, specialmente se riferito a sostanza secca, mentre in avanzata fioritura tale

TABELLA VII. - **Rapporto ponderale foglie-fusti-fiori nei diversi periodi vegetativi nelle annate 1950-51, 1951-52 e 1952-53**

Data dei rilievi	Stadio vegetativo	Rapporto ponderale foglie-fusti-fiori					
		In sostanza verde			In sostanza secca		
		foglie %	fusti %	fiori %	foglie %	fusti %	fiori %
12-V-1951	Prefioritura	50,66	49,34	—	57,25	42,75	—
6-VI-1951	Fioritura incipiente	57,16	41,16	1,68	61,51	36,52	1,97
25-VI-1951	Piena fioritura	49,33	45,33	5,34	49,00	46,56	4,44
	Annata agraria 1951-52						
13-V-1952	Fioritura incipiente	47,50	52,50	—	53,07	46,93	—
10-VI-1952	Piena fioritura	48,33	46,17	5,50	55,04	39,82	5,14
	Annata agraria 1952-53						
28-IV-1953	—	57,50	42,50	—	69,44	30,56	—
13-V-1953	Prefioritura	49,67	50,33	—	56,06	43,94	—
25-V-1953	Fioritura incipiente	46,10	53,90	—	39,23	60,77	—
17-VI-1953	Piena fioritura	29,81	61,54	8,65	30,32	63,43	6,25

rapporto si sposta a favore dei fusti per il maggior sviluppo da essi raggiunto per la contemporanea riduzione del numero delle foglie, particolarmente di quelle inserite sulla parte basale dei fusti.

Alla luce di tali considerazioni sembra opportuno, qualora si intravedesse la possibilità di utilizzare questa Leguminosa per la produzione di foraggio sia verde che affienato, di operare lo sfalcio nello stadio di prefioritura od al massimo all'inizio della fioritura stessa in quanto, posticipandolo, non solo si va incontro ad una riduzione della quota fogliare, ma i tessuti dei fusti subiscono un processo marcato di lignificazione e di indurimento che rende il foraggio poco appetibile anche dal punto di vista meccanico, e, naturalmente, meno digeribile. Da questa necessità sorge parallelamente il problema di quanti sfalci si possono ottenere in un'annata dalla coltivazione della *G. officinalis* e della produzione ottenibile in ogni singolo sfalcio.

Le ricerche intese a chiarire questo punto sono state condotte durante le annate agrarie 1949-50 e 1950-51 operando il primo sfalcio quando la pianta si trovava nello stadio di prefioritura ed il secondo sfalcio, sul rigermoglio, quando questo entrava nello stadio di fioritura incipiente durante l'annata agraria 1949-50 ed in quello di piena fioritura nell'annata 1950-51. I dati esposti nella tabella VIII mettono in evidenza le produzioni ottenute che, considerate nel loro totale, non sono rilevanti in quanto nelle due annate diversi fattori, come abbiamo visto in precedenza, hanno influito negativamente sullo sviluppo della *G. officinalis*. Per quanto riguarda però

Tabella VIII. **- Produzioni ottenute nei due sfalci operati su *Galega officinalis* L. nelle annate 1949-50 e 1950-51**

Numero degli sfalci	Data di esecuzione	Rigermoglio		Produzione		
		Diradam.	Rigermog.	In sostanza verde	In sostanza secca	%
		%	%	q.li/ha	q.li/ha	
I	10-V-1950	—	—	262,99	32,27	100,00
II	14-VI-1950	23,52	76,48	137,33	27,56	85,40
				400,32	59,83	
	Annata agraria 1950-51					
I	12-V-1951	—	—	162,15	16,72	100,00
II	30-VI-1951	34,71	65,29	76,50	18,55	110,94
				238,65	35,27	

la produttività ottenuta dal solo rigermoglio, sia nello stadio di inizio della fioritura che in quello di piena fioritura, possiamo osservare che è considerevole se nel 1949-50 ha rappresentato l'85,40 % di quella ottenuta dal primo sfalcio e nel 1950-51 tale percentuale si è elevata a 110,94 % pur tenendo presente che il primo sfalcio era stato operato quando le piante si trovavano nello stadio di prefioritura.

Quando poi si consideri che nel rigermoglio, in base ai dati esposti nella tabella IX, il rapporto ponderale foglie-fusti-fiori è nettamente a favore della parte fogliare, sia considerato nel prodotto verde che nella sostanza secca, allora balza subito evidente il valore qualitativo del prodotto ottenibile nel secondo sfalcio.

Tabella IX. **- Rapporto ponderale foglie-fusti-fiori sul rigermoglio nelle annate agrarie 1949-50 e 1950-51**

Data dei rilievi	Stadio vegetativo	Rapporto ponderale foglie-fusti-fiori					
		Nella sostanza verde			Nella sostanza secca		
		foglie %	fusti %	fiori %	foglie %	fusti %	fiori %
3-VI-1950	Prefioritura	57,43	44,57	—	—	—	—
14-VI-1950	Fioritura incipiente	59,56	40,44	—	65,49	24,50	—
26-VI-1950	Piena fioritura	47,00	39,66	13,44	49,38	38,98	11,64
	Annata agraria 1950-51						
30-VI-1951	Piena fioritura	44,50	41,50	14,00	48,39	39,16	12,45

La *G. officinalis* è pianta poliannuale per quanto si riferisce alla durata della sua coltivazione, anche se durante il periodo estivo, come abbiamo visto in precedenza, molti cespi vadano distrutti per l'incidenza delle alte temperature. Quando però fosse risolto il problema dell'isolamento di determinati cloni con caratteri di alta resistenza agli agenti climatici avversi, anche la produttività negli anni successivi a quello dell'impianto non dovrebbe deludere. Lo stanno a dimostrare i dati esposti nella tabella X che si riferiscono ai rilievi eseguiti nel 1951 sulla parcella di impianto dell'autunno 1949.

I cespi che riuscirono a superare l'estate del 1950 ed il successivo inverno, svilupparono magnificamente nella primavera successiva e supplirono alla scarsa densità con un grado medio di accestimento molto elevato; lo sviluppo in altezza dei fusti fu pure notevole e la produttività

Tabella X. - **Produzioni ottenute nel secondo anno dell'impianto sulla parcella seminata nell'autunno del 1949**

Anno di impianto	Data dei rilievi	Stadio vegetativo	Numero medio di piante per mq.	Grado medio di accestimento	Altezza media cm.	Produzione	
						In sostanza verde q.li/ha	In sostanza secca q.li/ha
Autunno 1949	12-V-1951	Prefioritura	12,00	26,83	83,60	118,91	13,64
	6-VI-1951	Fioritura incipiente	12,20	20,10	115,90	168,28	26,02
	25-VI-1951	Piena fioritura	12,00	26,26	172,33	179,64	38,11

ottenuta, sia in prodotto verde che in sostanza secca, non si discostò granchè da quella ottenuta, a parità di periodo vegetativo nel medesimo anno dalla parcella di nuovo impianto. D'altronde, anche considerata in sè stessa, quando si tenga presente il basso numero medio di piante per mq di superficie, esprime pur sempre dei valori rispettabili.

5. - Produzione di seme

È noto che quasi tutte le piante della flora spontanea prima di essere « ingentilite » da una ripetuta razionale coltivazione e di essere « plasmate » dalla selezione presentano, nei caratteri fisiologici, delle manifestazioni che si distaccano sensibilmente da quelle che siamo soliti riscontrare nelle piante già da lungo tempo entrate nella coltura.

Anche la *G. officinalis* non sfugge a questa regola ed uno dei fenomeni più appariscenti è rappresentato dal prolungarsi nel tempo dell'antesi e rispettivamente del periodo della maturazione dei semi. Le difficoltà per la raccolta del seme sono di conseguenza notevoli sopratutto quando il problema sia riguardato dal punto di vista del rendimento quantitativo. Nella pratica, la raccolta non può essere protratta troppo a lungo, perchè quando arrivano a maturazione i semi inseriti nella parte distale dell'infiorescenza, quelli della parte basale presentano già i baccelli in fase di ultramaturazione e le operazioni di raccolta provocherebbero facilmente il disperdimento di questa quota di semi. Quando si procede alla raccolta bisogna quindi aver l'avvertenza di cogliere il momento più opportuno, quando cioè il maggior numero di baccelli ha raggiunto la maturazione

agraria. Solo agendo in questo senso si potranno raggiungere i maggiori rendimenti produttivi possibili.

In merito al problema della produzione del seme ci siamo proposti di indagare se, a parità di investimento alla semina, la distanza fra le righe esercitasse qualche influenza sulla produzione quantitativa.

Allo scopo, durante l'annata agraria 1950-51 sono state scelte tre parcelle, in terreno di pianura, di medio impasto tendente allo argilloso, arato in piena estate alla frofondità di 35 cm e concimato con qli 5 di perfosfato 16-18 % e qli 1,5 di soifato ammonico per ettaro. La semina venne effettuata sul terreno previamente sminuzzato da erpicatura eseguita con erpice a dischi tipo Morgan il giorno 10 settembre 1950.

La quantità di seme usata per ogni parcella fu corrispondente ad un investimento per ettaro di 30 kg di seme, ma la distanza fra le righe variò da cm 20 per la prima parcella a 30 cm per la seconda ed a 35 per la terza.

L'andamento climatico dell'annata non fu favorevole allo sviluppo della *G. officinalis* per l'eccessiva abbondanza delle precipitazioni durante i mesi invernali e primaverili che favoriscono lo sviluppo di numerosissime essenze estranee. Fu necessario ricorrere a due operazioni di scerbatura che danneggiarono notevolmente lo sviluppo dell'essenza tanto che il numero medio di piante per mq di superficie al momento della piena fioritura risultò piuttosto scarso.

Le piante vennero considerate in piena fioritura il giorno 25 giugno 1951 e la raccolta fu effettuata nei giorni 25-27 luglio 1951. La raccolta venne eseguita a mano su tutta la superficie delle parcelle; le piante vennero prima riunite in mannelli e, dopo due o tre giorni di esposizione al sole, ammassate in « cordelli ». Dopo 15-20 giorni fu eseguita la trebbiatura a macchina adattando opportunamente gli organi lavoranti della trebbiatrice alla grandezza del seme.

I dati ottenuti sono riportati nella tabella XI e mostrano una produzione di seme, rapportata ad ettaro, oscillante da qli 2,41 per la parcella seminata a 30 cm a qli 2,57 per quella seminata a 35 cm ed infine a qli 2,64 per quella seminata a cm 20 fra le righe.

Fatta eguale a 100 la produzione ottenuta nella parcella seminata a 20 cm di distanza fra le file, la produzione nelle altre due parcelle è risultata rispettivamente pari al 91,29 % per quella con righe distanti 30 cm fra loro ed al 97,35 % per quella seminata a 35 cm fra le righe.

Le differenze di produzione sono risultate minime e poichè sono state ottenute in parcelle in cui il numero medio di piante per mq di superficie era quasi eguale e l'unico elemento differenziale era rappresentato dalla distanza esistente fra le file nelle diverse parcelle si può concludere che,

TABELLA XI. - **Produzione di seme ottenuta in parcelle con distanza di semina di 20, 30, e 35 cm. fra le righe (annata agraria 1950-51)**

Annata agraria	Superficie delle parcelle	Distanza fra le righe cm.	Densità		Data della raccolta	Produzione di seme		%
			Data	Numero medio di piante per mq.		Nella parcella	per ha q.li	
1950-51	2.725	20	25-VI-1951	17,60	25-VII-1951	72,00	2,64	100,00
1950-51	3.025	30	25-VI-1951	17,20	25-VII-1951	73,00	2,41	91,29
1950-51	3.025	35	25-VI-1951	19,80	25-VII-1951	78,00	2,57	97,35

almeno nelle condizioni in cui è stata condotta l'esperienza, quando la distanza fra le righe a cui viene eseguita la semina varia da 20 a 35 cm non ci si deve attendere alcun beneficio agli effetti della produzione quantitativa del seme adottando vuoi le due misure estreme, vuoi misure intermedie.

Considerata in sè stessa la produzione di seme non è risultata certo elevata, ma tenendo presenti tutte le difficoltà dianzi accennate nei riguardi della raccolta del seme e ponendo altresì attenzione al fatto che il numero medio di piante per mq di superficie presenti al momento della piena fioritura della Leguminosa era piuttosto ridotto, i risultati ottenuti sono pur sempre degni di considerazione e fanno sperare in un possibile miglioramento del rendimento produttivo qualora attraverso una intelligente opera di selezione massale si potesse arrivare all'isolamento di ceppi o cloni di *G. officinalis* in cui le due manifestazioni, della fioritura e della maturazione dei semi, risultassero più uniformi nei diversi fusti e si svolgessero in un limite di tempo più ristretto.

RIASSUNTO

In prove di coltivazione della capraggine (*Galega officinalis* L.) proseguite per la durata di quattro anni nello intento di precisarne la produttività come pianta da sovescio e come foraggera nel caso dell'eventuale isolamento di cloni appetiti dal bestiame, cui ci siamo dedicati, questa Leguminosa ha dimostrato:

a) di fornire, seminata allo inizio dell'autunno, nella primavera successiva verso la fine di maggio allo inizio della fioritura un ottimo primo

sfalcio, seguito verso la fine del mese di luglio da un secondo sfalcio sul ricaccio che si presenta quasi sempre rigoglioso e relativamente abbondante;

b) di dar luogo dopo la stasi estiva, alle prime piogge autunnali, ad una vigorosa ripresa di vegetazione che consente un nuovo sfalcio verso la fine di ottobre.

I dati riportati nel testo del presente lavoro, mostrano inoltre che le produzioni medie di prodotto verde e di sostanza secca per unità di superficie ottenute con la coltivazione della capraggine, sono in tutto paragonabili alle produzioni fornite da altre Leguminose foraggere da tempo introdotte in coltivazione e selezionate per la produttività.

SUMMARY

RESEARCH ON THE PRODUCTIVITY OF GOAT'S-RUE (*GALEGA OFFICINALIS* L.) UNDER CULTIVATION

By Gianfranco Regensburger

In cultivation tests of goat's-rue (*Galega officinalis* L.) carried on for four years with the object of obtaining precise information on its productivity as a green manure plant and forage crop, in the case of eventual isolation of clones appetizing to domestic animals, this leguminous plant has demonstrated that: —

(*a*) When sowed at the beginning of autumn, it furnishes in the following spring toward the end of May at the beginning of flowering, an excellent mowing, followed toward the end of July by a second mowing on regrowth, which is almost always exuberant and relatively abundant;

(*b*) It yields after the summer inactivity, at the first autumn rain, a vigorous regrowth which permits a new harvesting toward the end of October.

The data reported on in this present paper further show that the average production of both green and dried subtance per unit of area cultivated with goat's-rue is in every way comparable to the production furnished by other leguminous forage crops introduced some time ago and selected for their productivity.

BIBLIOGRAFIA

Blanchard, R. Action vénéneuse de la rue de chèvre (*Galega officinalis* L.). *Journal méd. vét. zoot.*, Lyon, 1888. n° 10.

Martelli, U. La capraggine. *Atti Accad. Georgofili,* Firenze, 1902, IV, 25.

Vivenza, A. Il sovescio nell'agricoltura italiana, Firenze, Barbera, 1902.

Bellini, G. La capraggine. Cattedra ambulante di Siena, 1907.

La Marca, F. La capraggine usata come foraggio. *La Staz. Sper. Agr. Ital.*, Modena, 1918, vol. 51.

Crescini, F. Agronomia generale. Roma, r. e. d. a., 1948.

Donà Dalle Rose, A. Sul valore agronomico della capraggine (*Galega officinalis* L.). Nota I. - Limiti di utilizzazione e possibilità di miglioramento. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1948, n. s., vol. II, n. 4.

Ricevuto il 1° luglio 1954.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI PATOLOGIA VEGETALE
BOLOGNA

Antonio Canova

DIFFUSIONE DEL GIALLUME, DEL MOSAICO E DEL GIALLUME DELLE NERVATURE DELLA BARBABIETOLA IN ITALIA, NEL 1953

In una precedente Nota (4) abbiamo segnalato la presenza in Italia di alcune malattia di virus della barbabietola: giallume, mosaico, giallume delle nervature, non — prima di allora — ricordate fra le avversità che interessano la nostra bieticoltura. Di esse, nello scritto ricordato, venne particolarmente descritta la sintomatologia macroscopica ed insieme venne fatto un accenno generico ai modi con cui l'infezione si diffonde e si conserva da un anno all'altro. E ciò in base ad osservazioni condotte direttamente su materiale infettato in serra, integrate da altre notizie fornite dalle numerose ricerche che sono state condotte all'estero su questo particolare argomento.

Nessun dato era riportato, invece, relativamente al particolare comportamento di tali virosi nel nostro Paese. Più che altro interessava conoscere: l'intensità di comparsa e di diffusione fra i seminati nelle varie zone bieticole, il comportamento della pianta dopo essere stata raggiunta dalle infezioni, i rapporti di queste con i vettori animali ed in particolare con gli afidi, dei quali oramai è universalmente riconosciuta la predominante importanza come diffusori di questi virus.

È evidente la necessità di chiarire questi punti per potere giudicare della reale importanza pratica, che ha per noi questo nuovo capitolo della patologia della barbabietola.

Nel corso del passato anno è stata pertanto condotta una serie di ricerche su buona parte degli argomenti sopra accennati e con i risultati conseguiti — di cui si riferisce nelle pagine seguenti ed in altra sede (5,6) — è già possibile dare un quadro delle malattie che ci interessano più completo di quello che non avessimo potuto fare al momento della pubblicazione della già citata Nota.

Particolare attenzione, in tale serie di ricerche, è stata rivolta al giallume, essendo questa delle tre virosi — notoriamente — quella che maggiormente può essere motivo di preoccupazione per la nostra bieticoltura. Ciò almeno a giudicare dal comportamento che essa assume in altri Paesi, non molto dissimili dal nostro per condizioni ambientali ed agronomiche.

Contrariamente ad ogni aspettativa questa virosi è stata riscontrata, sia direttamente mediante sopraluoghi alle colture che indirettamente dall'esame di materiale inviatoci, essere presente in diverse zone della Penisola.

Diversi focolai della malattia sono stati individuati nel corso di accurate osservazioni condotte sulle colture della Romagna e del Polesine. In modo particolare frequenti erano nei bietolai delle provincie di Ravenna, Ferrara ed in quelli posti nei dintorni di Bologna.

Fortunatamente, però, anche in queste località la percentuale di piante infette era sempre limitata.

Materiale ammalato ci è pervenuto dalla regione del Fucino e dalla Calabria (Nicastro). Non sappiamo precisare però con quali intensità la virosi fosse presente in questi ultimi luoghi. Il fatto che sia stata rilevata da parte degli agricoltori questa forma di deperimento della pianta lascierebbe supporre che il numero di piante da essa colpite fosse di un certo rilievo.

Dal materiale di origine calabrese è stato possibile isolare un secondo virus, identificabile come agente di una delle altre due virosi italiane della bietola: il giallume delle nervature. Altri casi di questa malattia, limitati solo a qualche pianta, sono stati osservati in barbabietolai della pianura padana.

Infezioni di mosaico sono state riscontrate in percentuali piuttosto elevate (sensibilmente superiori a quelle del giallume) nelle colture di porta-semi ed, invece, con molto minore frequenza negli appezzamenti a bietola da zucchero, situati specialmente nelle immediate vicinanze dei primi o di orti (per esempio in provincia di Bologna) con coltivazioni di spinacio e bietola da tavola.

L'infestazione degli afidi — almeno nelle zone direttamente visitate — si è sempre mantenuta molto bassa. Tanto gli appezzamenti di barbabietola da zucchero che da seme, sono stati in gran parte del loro ciclo vegetativo esenti da infestazioni od altrimenti questa era ridotta a poche e sparse colonie.

Per lo più si trattava dell'*Aphis fabae* Koch.

Questa, generalmente insolita, limitata infestazione afidica è probabile sia da mettere in relazione all'andamento stagionale (8) (spe-

cialmente alle abbondanti precipitazioni verificatesi nei mesi primaverili-estivi) che ha ostacolato una loro moltiplicazione e diffusione in massa.

Da quanto abbiamo fin qui esposto sembra si possa ammettere che il 1953 sia da considerare sotto buona luce per quanto concerne la gravità delle tre virosi di cui si parla; anche nei riguardi di quella — il giallume — riscontrata maggiormente frequente.

Ciò appare chiaramente dovuto al fatto — ora accennato — che l'infestazione è stata molto limitata e per di più costituita predominantemente da un tipo di afide non molto attivo come vettore dell'infezione.

Risulta infatti dalle ricerche condotte in serra (9, 10), e più particolarmente da altre effettuate direttamente in campo (1, 2, 3, 7, 11, 12), che l'*A. fabae* per le sue attitudini (scarsa mobilità e tendenza alla vita gregaria), ed ancor più per altre caratteristiche ignote, è meno attivo nella trasmissione di questo virus del giallume rispetto ad un'altra specie comune sulla barbabietola: il *Myzus persicae* Sulz.

La medesima spiegazione può darsi, con molta probabilità, per la scarsa diffusione fra le bietole da zucchero del mosaico, nonostante la ricchezza delle fonti d'infezione. E tanto più dato il carattere non persistente di questo virus.

Nonostante i favorevoli reperti della decorsa annata crediamo sia prematuro concludere ottimisticamente sulla incidenza del giallume del mosaico e del giallume delle nervature nelle nostre coltivazioni a bietola. Purtroppo l'infezione ha una area di distribuzione assai vasta (comprendente le più importanti plaghe bieticole) e con un andamento stagionale diverso da quello avuto nel corso delle nostre indagini la situazione potrebbe cambiare anche radicalmente.

RIASSUNTO

Durante il 1953 la diffusione delle tre virosi della barbabietola: « giallume », « mosaico » e « giallume delle nervature », delle quali è stata segnalata la presenza in Italia, è stata piuttosto limitata.

Focolai delle malattie sono stati osservati in bietolai della Romagna e del Polesine. Da materiale inviato in esame è stata assodata la presenza del « giallume » nella zona del Fucino e in Calabria. In quest'ultima regione questo era accompagnato dal « giallume delle nervature ».

Infezioni di « mosaico » sono state osservate, in percentuali piuttosto elevate, nelle colture delle piante porta-seme.

SUMMARY

SPREAD OF VIRUS YELLOWS, MOSAIC AND YELLOW NET OF SUGAR BEET IN ITALY IN 1953

By Antonio Canova

During 1953 the spread of three viruses of sugar beet: yellows, mosaic and yellow net, the presence of which has been observed in Italy, was somewhat limited.

Centers of these diseases have been observed in sugar beet crops of Romagna and Polesine. From material sent for examination the presence of virus yellows has been confirmed in the Fucino district and in Calabria. In the latter region virus yellows was accompanied by yellow net.

A rather high percentage of mosaic infections was found in the seed crops.

BIBLIOGRAFIA

(1) Björling, K. Sugar beet yellows. Symptoms and influence on the yield of sugar beets in Sweden. *Socker*, 1949, V, 119-140.

(2) Björling, K., Lihnell, D., and Ossiannilsson, F. Marking viruliferous aphids with radioctive phosphorus. *Acta Agric. Scandinavica*, 1951, I, 301-317.

(3) Björling, K. On the significance of different vectors of sugar beet virus yellows. *Ibidem*, 1952, II, 258-278.

(4) Canova, A. Individuazione in Italia di alcune virosi della barbabietola. *L'Italia Agricola*, 1953, 7, 469-476.

(5) Canova, A. Una forma di giallume della barbabietola. (In corso di stampa).

(6) Canova, A. Rapporti tra cuscuta e virus del giallume della barbabietola. (In corso di stampa).

(7) Hartsuijker, K. Virus of sugar beet. I. Summary of the investigations during the years 1940-1948. *Meded. Instit.*, Berg op Zoom, 1952.

(8) Steudel, W. Epidemiologische Studien zur Vergilbungskrankheit im Rheinland. *Zucker*, 1953, VI, 69-73.

(9) Sylvester, E. S. Comparative transmission of beet mosaic virus by four aphid species. *Phytopathology*, 1952, XLII, 252-254.

(10) Watson, M. A. The transmission of beet mosaic and beet yellows viruses by aphids; a comparative study of a non-persistent and a persistent virus having host plants and vectors in common. *Proc. Roy. Soc. B.*, 1946, CXXXIII, 200-219.

(11) Watson, M. A., Hull, R., Blencowe, J. W., and Hamlyn, B. M. The spread of yellows and beet mosaic viruses in the sugar beet root crop. I. Field observations on the virus diseases of sugar beet and their vectors *Myzus persicae* Sulz. and *Aphis fabae* Koch. *Ann. Appl. Biol.*, 1951, XXXVIII, 743-764.

(12) Watson, M. A., and Heaby, M. J. R. The spread of beet yellows and beet mosaic viruses in the sugar beet root crop. II. The effects of aphid numbers on disease incidence. *Ann. Appl. Biol.*, 1953, XL, 38-59.

Ricevuto il 6 luglio 1954.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI PATOLOGIA VEGETALE
BOLOGNA

Antonio Canova

RAPPORTI TRA CUSCUTA E VIRUS DEL GIALLUME DELLA BARBABIETOLA

Fra i vari mezzi di trasmissione di virus da un ospite ammalato ad uno sano si annovera anche quello dei filamenti di cuscuta. Dopo la prima comunicazione di Bennet (1), numerose ricerche sono state compiute intorno a questa nuova via per ottenere indirettamente il passaggio di un virus da pianta a pianta.

Nel campo delle virosi della barbabietola, in particolare, si sa solo — dalle esperienze di Bennet (2) — che il virus del mosaico non viene trasmesso dalla *Cuscuta campestris* Yuncker, *C. subinclusa* Dur. et Hilg. e *C. californica* Choisy.

Noi abbiamo voluto estendere le ricerche di Bennet anche al giallume, l'altra virosi della bietola recentemente osservata in Italia. Allo scopo ci siamo serviti della *C. epithymum* Murr., adoperata secondo le due seguenti tecniche: *a*) filamenti di cuscuta lasciati sviluppare per circa venti giorni su piante virosate venivano staccati ed in seguito avvolti intorno a piccioli di foglie appartenenti a bietole sane; *b*) i filamenti non venivano staccati dal primo ospite, ma si portava in vicinanza di questo una pianta sana che poco a poco veniva raggiunta ed attaccata dalla fanerogama parassita.

Le prove sono state estese ad entrambi i due varianti di giallume da noi riscontrati in Italia (3,4).

Nei numerosi tentativi eseguiti non si è mai avuta la sensazione che l'ospite sano avesse contratto l'infezione. Anche dopo un lungo periodo di tempo (circa un mese), in cui le barbabietole erano tenute nelle

condizioni dell'esperimento, non si sono manifestati segni che potessero far pensare al passaggio dell'infezione da pianta a pianta *.

Il fatto non desta alcuna meraviglia, dato che è già stato più volte assodato che certi virus non si trasmettono ad altri ospiti con questo sistema.

Dobbiamo, invece, mettere in rilievo un fenomeno particolare che si è rivelato nel corso di questi esperimenti: e cioè che da parte della cuscuta vi è la possibilità d'acquisire, almeno in un certo numero di casi, il virus senza trasmetterlo.

Infatti quando abbiamo mantenuto afidi (*Myzus persicae* Sulz.) sicuramente immuni da virus, ad alimentarsi per 24 ore su filamenti di cuscuta staccati da piante ammalate di giallume, e li abbiamo poi trasferiti su barbabietole esenti da tale malattia, circa la metà delle piante così inoculate hanno contratto l'infezione.

Ciò starebbe a dimostrare che il virus del giallume, almeno in una certa percentuale, viene assorbito dalla fanerogama che attacca la pianta ammalata, senza avere la possibilità di passare all'altro ospite con cui la cuscuta è collegata **.

Non è facile dare un'esatta interpretazione del fenomeno e tanto più tenendo presente che i rapporti della cuscuta con l'ospite si stabiliscono normalmente attraverso il floema (6), porzione quest'ultima dove risultano proprio localizzati — di prefenza — i virus del tipo giallume (2).

Viene fatto di pensare che ci troviamo di fronte ad un caso analogo a quello osservato da Lakey (6) su barbabietole affette dal virus della punta riccia: cioè che le connessioni della cuscuta a mezzo degli austori con il floema della pianta ospite, siano poco perfette o si verifichino solo raramente.

Oppure che il movimento del virus, entro la cuscuta, verso i tessuti in accrescimento di questa sia impedito o molto ridotto.

---

* Analogamente, il tentativo di trasmissione è stato condotto nei riguardi del giallume delle nervature, un'altra delle virosi della barbabietola presente in Italia. Anche in questo caso, nessun soggetto sano, parassitizzato dai filamenti di cuscuta, ha contratto il virus.

** Visti questi risultati, le prove sono state compiute anche per l'altra virosi della barbabietola, qui presa in esame; ma nessun afide è apparso acquisire l'infezione. Il virus del giallume delle nervature, verosimilmente, non viene assorbito dalla *C. epithymum*.

In ogni caso, comunque, la quantità di virus acquisita non dovrebbe raggiungere la concentrazione sufficiente a determinare l'infezione nel secondo ospite.

Per appurare la veridicità di queste supposizioni, sono stati eseguiti ulteriori tentativi di trasmissione della virosi a mezzo di *C. epithymum*, seguendo la tecnica suggerita da Cochran (5).

Secondo quest'autore, dopo che si sono stabiliti i contatti fra la pianta infetta e quella sana per mezzo di cuscuta, si deve operare l'asportazione degli apici vegetativi di questa, conservando — contemporaneamente — per qualche tempo l'ospite al buio. In questo modo si viene a stabilire una forte corrente di carboidrati, quindi di virus, dall'ospite alla cuscuta; corrente che si riversa successivamente nella pianta sana dato che questa è povera di sostanze ternarie in conseguenza del soggiorno al buio.

La prova è stata ripetuta su otto piante diverse, tenute per due giorni al riparo della luce. In nessuna di queste barbabietole è stata riscontrata la trasmissione dell'infezione.

In conclusione, ci pare di potere ammettere che il virus del giallume non viene trasmesso a piante di bietola per mezzo di *C. epithymum*, nonostante che in qualche caso la fanerogama parassita riesca a contrarre l'infezione.

I motivi di questo fenomeno per il momento ci sfuggono.

Si sa che a volte la mancata trasmissione di un virus per mezzo della cuscuta dipende da una scarsa affinità e quindi non perfetta saldatura dei tessuti di questa con l'ospite (2). Non si hanno notizie però se in tali casi si verifichino percentuali anche minime di assorbimento del virus da parte della cuscuta. Cambiando il tipo di cuscuta la situazione può invertirsi.

RIASSUNTO

Da varie prove, eseguite seguendo tecniche diverse, risulta che la *Cuscuta epithymum* Murr. non trasmette a barbabietole sane nè il virus del giallume nè quello del giallume delle nervature.

La fanerogama parassita però, in una certa percentuale, riesce ad assorbire il virus dalle piante infette sulle quali si è insediata.

SUMMARY

RELATIONSHIPS BETWEEN DODDER AND VIRUS YELLOWS OF SUGAR BEET

By Antonio Canova

By some tests made with various methods it was found that *Cuscuta epithymum* Murr. does not transmit virus yellows and yellow net to healthy sugar beets.

However, in a certain percentage, the dodder succeeded in acquiring the first virus from infected plants on which it was growing.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bennet, C. W. Acquisition and transmission of viruses by dodder (*Cuscuta subinclusa*). *Phytopathology*, 1940, XXX, 2.

(2) Bennet, C. W. Studies of dodder transmission of plant viruses. *Phytopathology*, 1944, XXXIV, 905-932.

(3) Canova, A. Individuazione in Italia di alcune virosi della barbabietola. *L'Italia Agricola*, 1953, 7, 469-476.

(4) Canova, A. Una nuova forma di giallume della barbabietola. (In corso di stampa).

(5) Cochran, G. W. The effect of shading techniques on transmission of tobacco mosaic virus through dodder. *Phytopathology*, 1946, XXXVI, 936.

(6) Lakey, C. T. Histological studies on the relationship of dodder to healthy and curly top infected sugar beets on tobacco. *Phytopathology*, 1941, XXXI, 861.

(7) Lakey, C. F. Reactions of three species of dodder to host plants used in virus disease investigations. *Phytopathology*, 1949, XXXIX, 563-567.

Ricevuto il 6 luglio 1954.

OSSERVATORIO FITOPATOLOGICO PER LA PUGLIA E LA LUCANIA
E
ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE DELL'UNIVERSITÀ
BARI

Giovanni Borzini e Alfonso Montaruli

PREPARATI ACUPRICI E MICROCUPRICI NELLA LOTTA CONTRO LA PERONOSPORA DELLA VITE IN PUGLIA

Sono ben noti i favorevoli sviluppi che hanno avuto origine, in terapia vegetale, dalla ricca sperimentazione attuata in questi ultimi anni e concernente il valore agrario di preparati anticrittogamici microcuprici od assolutamente privi di rame.

È d'altra parte comprensibile come la possibilità concreta di sostituire un metallo di elevato valore intrinseco e finora richiesto in larga misura per le spiccate proprietà fungicide dei suoi composti e derivati, abbia interessato in primo luogo i Paesi viticoli, per la lotta antiperonosporica.

Notevoli osservazioni al riguardo si debbono in Italia a Sibilia, Ciccarone, Rui, Picco ed altri nostri ricercatori che, operando nel Lazio, in Lombardia o nel Veneto, giungono sostanzialmente a conclusioni concordanti circa l'innegabile efficacia fungicida di vari derivati ditiocarbamici o ftalimidici, l'anticipo nell'epoca del defogliamento e non di rado l'utilità di piccole aggiunte di sali cuprici; appaiono invece ancora in discussione, per taluni aspetti, il grado relativo di efficacia pratica dei composti tipo bisditiocarbamici anzidetti e di quelli ftalimidici (tipo SR 406), le modalità per impedire la caduta anticipata delle foglie — in conseguenza della sostituzione con gli stessi dei preparati cuprici ordinari — e, infine, gli eventuali riflessi fisiologici sulla vite di poliennali trattamenti acuprici o microcuprici in luogo delle tradizonali applicazioni antiperonosporiche.

Ciò premesso, era evidente l'utilità di saggiare il comportamento degli odierni principali tipi di anticrittogamici acuprici o microcuprici, emersi dalla sperimentazione precedente, nell'ambiente pugliese, in una delle zone dove la viticoltura riveste una notevole importanza.

Si dànno qui, in sintesi, notizie concernenti le osservazioni effettuate sull'argomento nella campagna antiperonosporica 1953 a seguito di intese intercorse tra l'Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Bari, l'Osservatorio fitopatologico per la Puglia e la Lucania e il competente Ispettorato compartimentale per l'Agricoltura, con la collaborazione della azienda Montaruli sita in Agro di Castellaneta (Taranto), che ha ospitato le prove seguite particolarmente dal dott. Montaruli*.

Materiali e Metodi

I preparati presi in considerazione — cortesemente forniti dall'Osservatorio fitopatologico di Bari — erano compresi nell'elenco di quelli suggeriti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ai propri Uffici, nella sperimentazione antiperonosporica relativa all'anno 1953, e sono stati i seguenti:

Preparato n. 1 (tipo « Antiperonosporico A »). — A base di etilenbisditiocarbamato di zinco (65 %) e di sostanze inerti ed adesive (35 %); da usare in poltiglia al 0,3 %.

Preparato n. 2 (tipo « Dithex »). — A base di etilenbisditiocarbamato di zinco (60 %) di carbonato basico di rame (6.5 %, pari al 3,5 % di Cu) e di sostanze diluenti, adesive e bagnanti (33.5 %); da usare in poltiglia al 0,25-0,30 %; impiegata al 0,3 %.

Preparato n. 3 (tipo « Cuprothan »). — A base di etilenbisditiocarbamato di zinco (90 %), di ossidale di rame (6 % pari a 3,24 % di Cu) e di sostanze inerti e disperdenti; da usare in poltiglia al 0,3 %.

Preparato n. 4 (tipo « Cuproexina »). — A base di etilenbisditiocarbamato di zinco (30 %), ossisale di rame (7 % pari a 3,78 % di Cu) e sostanze inerti e sospensivanti (63 %) da usare in poltiglia al 0,3 %.

Preparato n. 5 (tipo « S. R. 406 »). — A base di N-tricloremetiltiotetraidroftalimide (50 %) di sostanze inerti (49,25 %) e di bagnante (0,75 %), da usare in poltiglia al 0,25 ÷ 0,50 %; impiegato al 0,5 %.

Preparato n. 6 (tipo « Ditiamina »). — A base di etilenbisditiocarbamato di zinco (20 %) e di sale cuprico (2 % di cu), da usare in poltiglia all'1,25 ÷ 1,50 %; impiegato per erronea indicazione all'1 %.

Polvere Caffaro ordinaria. — A base di ossicloruro di rame e calcio, al 16 % circa di Cu, usata in poltiglia all'1 % (Poltiglia testimonio n. 1).

Poltiglia bordolese. — All'1 % di solfato di rame, preparata secondo la nota formula Cuboni (Poltiglia testimonio n. 2).

Conseguentemente, le proporzioni di sostanza attiva acuprica e di rame contenuto nelle poltiglie preparate con i vari prodotti, risultano le seguenti:

---

* Egli ha fatto oggetto di una tesi di laurea gli orientamenti attuali della difesa antiperonosporica in viticoltura, nella Puglia.

TABELLA I

Preparati	In % nelle poltiglie sperimentate	
	sostanza attiva acuprica	Rame metallo
Tipo S. R. 406	0,250	—
Tipo Antiperonosporico A	0,195	—
Tipo Cuprothan	0,270	0,00972
Tipo Dithex	0,180	0,01150
Tipo Cuproexina	0,090	0,01134
Tipo Ditiamina	0,200	0,02000
Polvere Caffaro ordinaria	—	0,16500
Poltiglia bordolese ordinaria	—	0,25000

Le prove furono eseguite su due vitigni, « Panse precoce » e « Regina dei vigneti », al terzo anno d'impianto, allevati a filari distanti m 1,80 tra loro ed in perfette condizioni vegetative. Di entrambi i vitigni si interessarono tre blocchi costituiti ciascuno di 8 parcelle comprendenti 3 filari e complessivamente circa 90 viti (« Panse precoce ») o circa 120 (« Regina dei vigneti ») per parcella.

Ai preparati in esame ed alle potiglie testimonio furono destinate altrettante parcelle in ciascun blocco, per cui si sarebbero potuti desumere tre dati per ciascuna poltiglia e per ognuno dei due vitigni sperimentati, giacenti in piano ed in condizioni del tutto uniformi e quindi particolarmente adatti per le prove.

Non si lasciarono viti di controllo, vale a dire senza trattamenti antiperonosporici di sorta; infatti, è risaputo che in tali condizioni anche modesti attacchi della crittogama si traducono nella perdita pressochè totale delle foglie e dei grappoli e si verrebbero a diffondere, tra l'altro, le fonti di contaminazione in modo irregolare, compromettendo l'attendibilità dei risultati *.

* Si preferì, quindi, ripromettersi di far riferimento — in primo luogo — all'intensità dell'attacco che si sarebbe verificato nei vigneti circostanti ove particolari condizioni di ambiente favorissero la malattia, e lasciare 3 viti « spia » — in ogni filare nella zona di confine tra i blocchi del vitigno « Regina dei vigneti » — viti da trattare con poltiglia bordolese ma con dimezzato numero di applicazioni rispetto a quello stabilito nel piano sperimentale; ciò nella eventualità, che per un complesso di fattori la manifestazione generale dell'attacco peronosporico nella zona fosse riuscito di limitatissima entità per cui convenisse profittare di una inoculazione artificiale uniforme, sorgente da zoosporangi comparsi su viti difese deliberatamente in modo inadeguato. D'altra parte, come si vedrà più oltre, il grado generale di infezione peronosporica apparve così cospicuo per cui tale precauzione si rilevò superflua e si convenne di sospendere, nella 3ª decade di maggio, il particolare trattamento riservato alle piante « spie », che vennero sistematicamente trattate — in seguito con la poltiglia bordolese ed escluse, comunque sia, da ogni computo.

Le poltiglie furono applicate impiegando le comuni pompe irroratrici a spalla, dotate di buoni ugelli, operando con diligenza e sempre nelle migliori condizioni.

Le manifestazioni peronosporiche nelle parcelle in esperimento furono rilevate sulle foglie di primo sviluppo, del resto di gran lunga le più importanti per l'economia della pianta, tenendo conto inoltre che, sulle foglie più giovani, si ha di regola un sensibile « livellamento » della infezione crittogamica che condurrebbe a valutazioni non sempre attendibili.

Per ovvie ragioni, nei rilievi sull'entità dell'attacco peronosporico, si considerò unicamente il filare centrale di ogni parcella, esaminando — al centro ed alle estremità di quest'ultimo — a caso, tre aree di saggio comprendenti 100 foglie adiacenti od un acino per ogni grappolo raccolto dal filare. I dati orientativi concernenti la produzione, si riferiscono invece a tutta la parcella.

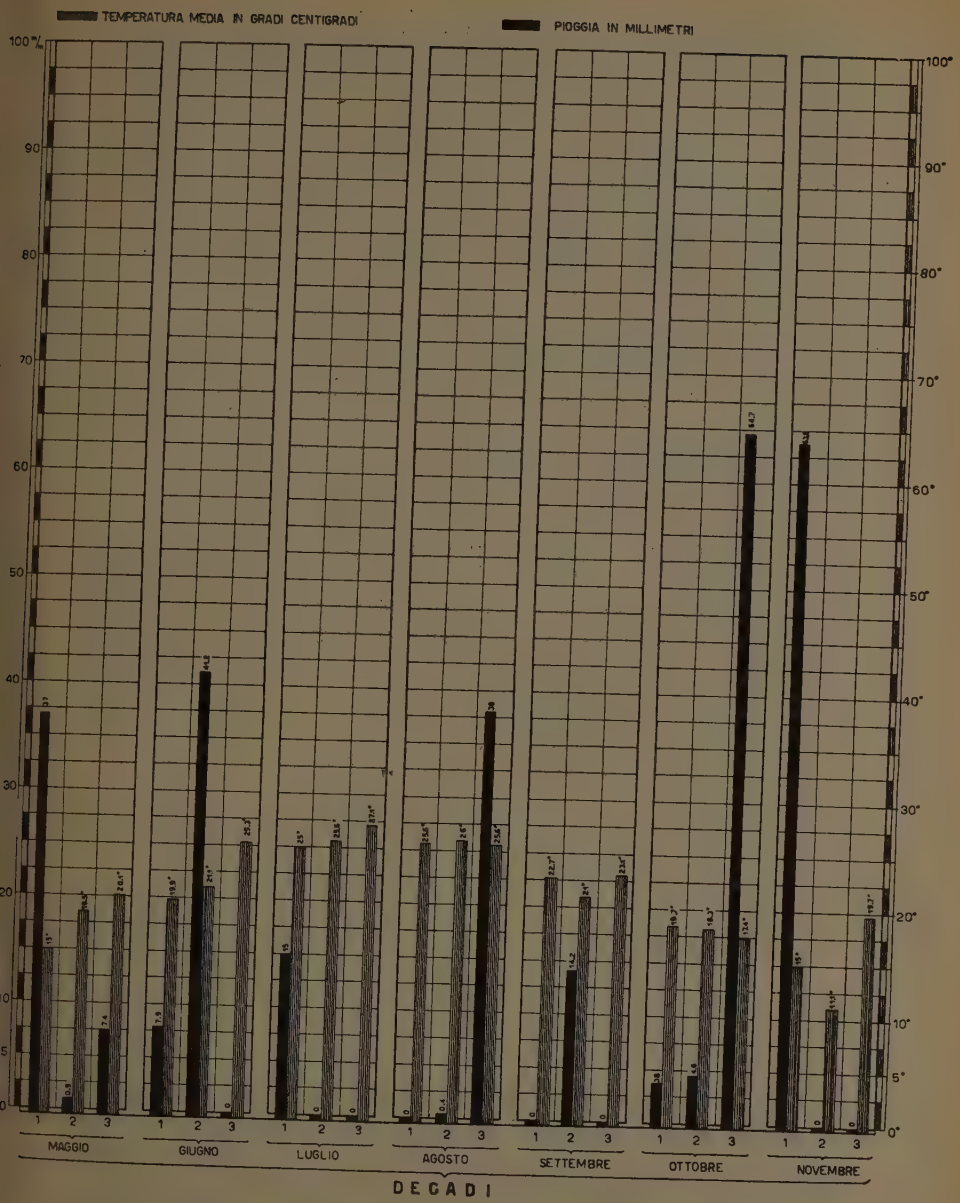
L'epoca del defogliamento fu rilevato dopo aver provveduto, su metà di ciascuna delle parcelle in esperimento, ad applicare due irrorazioni supplementari, il 3 ed il 23 di ottobre, sospendendo invece ogni intervento nella rimanente parte delle parcelle, una volta espletato il 29 giugno, come si vedrà, l'ultimo trattamento della serie prevista nel piano sperimentale.

Si è preferito, in altri termini, sostituire — nello studio del defogliamento — tale indirizzo a quello adottato da altri sperimentatori che hanno talora preferito sostituire in proposito una o più irrorazioni antiperonosporiche con preparati acuprici o microcuprici, mediante applicazioni di poltiglie cupriche ordinarie (calendari misti). Ciò allo scopo evidente di saggiare la possibilità di difendere le viti dalla peronospora senza inconvenienti e con assoluta esclusione delle poltiglie cupriche tradizionali.

Si è ritenuto opportuno elaborare matematicamente i dati riguardanti le manifestazioni di peronospora (limitati alle foglie non essendovi verificati, nelle condizioni sperimentali, attacchi ai grappoli) per determinare l'errore probabile e addivenire, con l'analisi della varianza, alla classificazione per ogni variabile: tipo di trattamento, aree di saggio e parcelle.

Andamento della manifestazione peronosporica, numero ed epoca delle applicazioni e risultati concernenti il valore anticrittogamico dei prodotti esaminati

Un'idea concreta di quelle che sono state le vicende meteorico-stagionali nella zona in cui si effettuarono le prove, è fornita dal grafico qui riprodotto, riportante i dati concernenti la temperatura media e le precipitazioni dal maggio al novembre del 1953.



Andamento della temperatura media ed entità delle precipitazioni, per decadi, relative alla zona in agro di Taranto, dove è stata condotta la sperimentazione (1953).

È evidente come, ai primi di maggio ed a metà di giugno soprattutto, si siano verificate condizioni particolarmente favorevoli agli attacchi peronosporici, la cui entità in agro di Taranto è riuscita difatti del tutto eccezionale.

La prima « macchia d'olio » si rinvenne, nella zona, il 7 maggio su di un ceppo di « Regina dei vigneti » situato nei pressi del vigneto sperimentale. Sullo stesso ed altri ceppi adiacenti, a motivo senza dubbio di un ristagno locale d'acqua, verificatosi a seguito delle piogge sensibili cadute nei giorni precedenti, comparvero l'11 maggio altre macchie d'olio ed i primi conidiofori.

Ciò premesso, è da rilevare che l'impossibilità di disporre del « calendario d'incubazione » della peronospora relativo alla particolare zona considreata nella ricerca, ha consigliato di seguire, in linea di massima, nel ritmo delle applicazioni anticrittogamiche, l'indirizzo prescelto dalle migliori aziende della stessa zona, tenuto conto naturalmente delle precipitazioni.

Tuttavia l'accidentale ritardo lamentato nell'arrivo di un preparato in esperimento ha fatto lievemente ritardare il primo trattamento che ebbe luogo il 12 maggio; a tal epoca, nessuna macchia d'olio era presente sul vitigno « Panse precoce », ben rarissime apparivano sulla « Regina dei vigneti » — nei blocchi in sperimentazione — mentre già copiose o gravi apparivano gli attacchi peronosporici sulle foglie e sui grappoli delle viti situate nel vigneto adiacente e ciò nell'area dove si era verificato il ristagno d'acqua di cui innanzi è cenno.

I trattamenti sono stati nove, così distribuiti:

1°	12 maggio
2°	19 »
3°	22 »
4°	27 »
5°	31 »
6°	6 giugno
7°	13 »
8°	19 »
9°	29 »

Le suddette applicazioni apparvero necessarie, come si è detto, ai più avveduti viticoltori della zona; gli interventi ad epoche assai ravvicinate (vedi 3° e 5° trattamento) furono richiesti per la frequenza di pioggie sensibili, per il dilagare dell'infezione nei vigneti non difesi con razionalità o con applicazioni non tempestive, oppure siti in condizioni comunque più favorevoli all'attacco sia alle foglie, sia ai grappoli.

I rilievi sulle manifestazioni di peronospora sono stati effettuati, seguendo le cennate modalità, nei giorni 13 e 14 luglio e cioè all'epoca in cui il sopravvenire dei forti calori estivi aveva creato condizioni del tutto avverse allo sviluppo ulteriore dell'infezione crittogamica.

Premesso che gli attacchi ai grappoli apparivano nulli o, comunque, trascurabili in tutte le parcelle in esperimento, e quelli riguardanti le foglie, seppure significativi, indicavano una evidente, chiara attività anticrittogamica di tutti i preparati in esame, il computo relativo alle foglie — ove si fosse fatto riferimento all'area percentuale media di lamina interessata nei vari casi all'attacco peronosporico, avrebbe dovuto attuarsi su entità modestissime. Si preferì, pertanto, nell'analisi dei risultati delle prove, tener conto delle percentuali di foglie colpite anzichè delle aree predette.

La percentuale media di foglie recanti i sintomi di attacco peronosporico — rilevate nelle 9 aree di saggio — sono risultate le seguenti:

Preparato tipo:	« Regina dei vigneti »	« Panse precoce »
S. R. 406	1,11	0,90
Ditiamina	2,44	3,20
Cuproexina	4,00	3,88
Polvere Caffaro	4,33	2,66
Antiperonosporico A	4,33	3,66
Poltiglia bordolese	5,22	2,22
Dithex	7,33	5,22
Cuprothan	8,44	5,33

Per la « Regina dei vigneti » dall'analisi della varianza — di cui per brevità si dànno solo i risultati — è apparso altamente significativo il fattore trattamento (con attendibilità maggiore del 99 %); solo per il 5 % significativo la variabile rappresentata dalla distribuzione delle aree di saggio e non significativa la variabile relativa alle parcelle, nelle quali vi è stata uniformità di infezione.

Il minimo scarto significativo per le differenze tra due medie risultò di:

2,93 per il trattamento
1,35 per il fattore aree di saggio
1,35 per il fattore parcelle

Considerando invece il caso del vitigno « Panse precoce », i dati ottenuti dall'analisi della varianza, hanno mostrato risultare ancora altamente significativo il fattore trattamento; appena significativo — solo per il

5 % — il fattore parcelle (che ha mostrato quindi di influire solo lievemente sulle percentuali di infezione) e non significativa, infine, la variabile rappresentata dalla dislocazione delle aree di saggio.

Il minimo scarto significativo per le differenze tra due medie risulta:

2,05 per il trattamento
1,25 per il fattore aree di saggio
1,25 per il fattore parcelle

In base a tali elementi le classifiche per ogni variante risultano le seguenti:

«Panse precoce»

a) Trattamento:

1° gruppo: preparato tipo S.R. 406
2° gruppo: preparati tipo Ditiamina, Antiperonosporico A e Cuproexina, oltre alla poltiglia bordolese ed alla poltiglia Caffaro
3° gruppo: preparati tipo Dithex e Cuprothan

b) Aree di saggio:

figurano in uno stesso gruppo

c) Parcelle:

1° gruppo: 1ª e 2ª parcella
2° gruppo: 3ª parcella

«Regina dei vigneti»

a) Trattamento:

1° gruppo: preparati tipo S.R. 406 e Ditiamina
2° gruppo: preparati tipo Cuproexina e Antiperonosporico A, oltre alla poltiglia bordolese e alla poltiglia Caffaro
3° gruppo: preparati tipo Dithex e Cuprothan

b) Aree di saggio:

1° gruppo: 3ª area
2° gruppo: 1ª e 2ª area

c) Parcelle:

figurano in uno stesso gruppo

Dovendosi quindi ritenere sufficientemente attendibili i dati riguardanti il comportamento dei due vitigni circa l'entità della infezione peronosporica e l'efficacia dei vari preparati, si può affermare:

1) il vitigno « Regina dei vigneti » appare alquanto più recettivo alla peronospora rispetto al « Panse precoce »;

2) esiste una concordanza quasi perfetta circa il valore anticrittogamico dei prodotti sperimentati su due vitigni; soltanto il preparato tipo Ditiamina si è dimostrato lievemente più attivo nel caso della « Regina dei vigneti », rispetto a quanto si è verificato per l'altra varietà;

3) tenendo conto, come si è già detto, che nella zona stessa ove si è condotta la sperimentazione in parola, è stato sufficiente una intempestività nell'applicazione antiperonosporica od un inadeguato numero di trattamenti per verificare gravi manifestazioni della malattia sulle foglie ed anche sui grappoli, si deve dedurre che tutti i prodotti presi in considerazione hanno pieno valore quali anticrittogamici;

4) considerando i risultati relativi al gruppo degli etilenbisditiocarbamati, tenuto conto che la quantità di sostanza attiva acuprica nelle poltiglie era sensibilmente diversa da caso a caso (vedi tabella I) non è possibile valutare con esattezza l'influenza dell'aggiunta di piccole quantità di rame; tuttavia, paragonando due preparati le cui poltiglie contenevano una percentuale di sostanza attiva pressochè identica (prodotti tipo Antiperonosporico A e Ditiamina) ma delle quali una era assolutamente acuprica, si dovrebbe piuttosto arguire, in via orientativa, che, nei riguardi dell'azione antiperonosporica non parrebbe essenziale l'influenza dell'aggiunta di piccole quantità di sali del metallo;

5) infine, il comportamento del preparato tipo S.R. 406, sia pure impiegato — su suggerimento della stessa Ditta produttrice — alla dose relativamente elevata del 0,5 %, ha confermato la sua spiccata proprietà anticrittogamica, che nella condizione sperimentale ha superato quelle delle classiche poltiglie cupriche di confronto.

Osservazioni riguardanti l'influenza dei vari trattamenti sulla quantità e sulle caratteristiche del prodotto

È risaputo che la determinazione della quantità di uva prodotta in parcelle — sia pure ripetute — di vigneto sottoposte a diverso trattamento non consente di pervenire senz'altro a dati pienamente attendibili circa la reale influenza dei trattamenti stessi; ciò in considerazione delle numerose cause accidentali interessanti le condizioni vegetative delle singole piante ed altri fattori che, di regola, influiscono in proposito.

Tuttavia, tali elementi — tenuto conto del grado notevole di uniformità da ogni punto di vista (circa la qualità del vitigno e del portainnesto, età, orientamento dei filari, ecc.) in cui si trovano le viti in esperimento — avrebbero avuto buon valore orientativo.

La produzione accertata nelle singole parcelle e quella media, figurano nelle tabelle II e III.

TABELLA II. **- "Regina dei vigneti": Produzione di uva per ogni singola parcella e produzione media**

	Parcelle trattate con anticrittogamici tipo:	Numero dei ceppi	Produzione totale in quintali	Produzione media per ceppo, in chilogrammi (arrotondata)
1ª serie	1 Antiperonosporico A . .	110	2,21	2,0
	2 Di thex	108	1,79	1,6
	3 Cuprothan	113	2,00	1,7
	4 Cuproexina	114	2,10	1,8
	5 S. R. 406	115	1,88	1,6
	6 Ditiamina	116	2,01	1,7
	7 Polvere Caffaro	123	2,20	1,8
	8 Poltiglia bordolese . . .	108	1,53	1,4
2ª serie	1 Antiperonosporico A . .	119	1,93	1,6
	2 Di thex	114	1,86	1,7
	3 Cuprothan	111	1,94	1,7
	4 Cuproexina	115	1,86	1,6
	5 S. R. 406	119	2,02	1,7
	6 Ditiamina	107	2,07	1,9
	7 Polvere Caffaro	114	2,25	2,0
	8 Poltiglia bordolese . . .	119	2,17	1,8
3ª serie	1 Antiperonosporico A . .	114	2,26	2,0
	2 Di thex	121	2,50	2,1
	3 Cuprothan	119	2,31	1,9
	4 Cuproexina	120	2,30	1,9
	5 S. R. 406	117	2,47	2,1
	6 Ditiamina	117	2,42	2,0
	7 Polvere Caffaro . . .	117	2,40	2,0
	8 Poltiglia bordolese . . .	107	1,67	1,5
Media	1 Antiperonosporico A . .	343	6,40	1,9
	2 Di thex	343	6,15	1,8
	3 Cuprothan	343	6,25	1,8
	4 Cuproexina	349	6,26	1,8
	5 S. R. 406	351	6,37	1,8
	6 Ditiamina	340	6,50	1,9
	7 Polvere Caffaro	354	6,85	1,9
	8 Poltiglia bordolese . . .	334	5,37	1,6

TABELLA III. - **"Panse precoce": Produzione di uva per ogni singola parcella e produzione media**

	Parcelle trattate con anticrittogamici tipo:	Numero dei ceppi	Produzione totale in quintali	Produzione media per ceppo, in chilogrammi (arrotondata)
1ª serie	1 Antiperonosporico A . .	83	0,81	1,0
	2 Dithex	80	1,00	1,2
	3 Cuprothan	90	1,02	1,1
	4 Cuproexina	81	0,69	0,9
	5 S. R. 406	87	0,87	1,0
	6 Ditiamina	85	0,83	1,0
	7 Polvere Caffaro	88	0,87	1,0
	8 Poltiglia bordolese . . .	85	0,68	0,8
2ª serie	1 Antiperonosporico A . .	88	0,90	1,0
	2 Dithex	86	0,88	1,0
	3 Cuprothan	90	0,99	1,1
	4 Cuproexina	80	0,82	1,0
	5 S. R. 406	87	0,81	0,9
	6 Ditiamina	83	0,78	0,9
	7 Polvere Caffaro	82	0,84	1,0
	8 Poltiglia bordolese . . .	86	0,74	0,9
3ª serie	1 Antiperonosporico A . .	85	0,69	0,8
	2 Dithex	82	0,99	1,2
	3 Cuprothan	87	1,16	1,3
	4 Cuproexina	80	0,86	1,1
	5 S. R. 406	80	0,80	1,0
	6 Ditiamina	80	0,85	1,1
	7 Polvere Caffaro	81	0,84	1,0
	8 Poltiglia bordolese . . .	78	0,78	1,0
Media	1 Antiperonosporico A . .	256	2,39	0,9
	2 Dithex	248	2,87	1,2
	3 Cuprothan	267	3,17	1,2
	4 Cuproexina	241	2,37	1,0
	5 S. R. 406	254	2,48	1,0
	6 Ditiamina	248	2,46	1,0
	7 Polvere Caffaro	251	2,55	1,0
	8 Poltiglia bordolese . . .	249	2,20	0,9

Dall'esame delle tabelle precedenti e considerando i dati medi si rileva, quasi sempre e per entrambi i vitigni, una produzione a ceppo che oscilla strettamente intorno a quella riguardante le parcelle trattate con la poltiglia Caffaro ordinaria. Invece, per entrambi i vitigni, la produzione a ceppo, relativa alle parcelle nelle quali fu applicata la poltiglia bordolese,

risulta sensibilmente inferiore rispetto a quanto si è osservato per gli altri tipi di trattamento.

In base pure ad osservazioni compiute in altre prove — cfr. (1) — nelle quali erano poste a confronto viti trattate con bordolese (almeno nelle prime applicazioni) e con poltiglie a base di ossicloruri di rame o, comunque, ottenute con polveri assolutamente neutre — ciò porterebbe a considerare la suddetta minor produzione a ceppo verificata per la bordolese stessa nella sperimentazione di cui trattasi, in rapporto più che ad una azione stimolatrice degli altri preparati in esame, ad una — del resto confermata — sensibile seppure temporanea azione deprimente od ustionante nei riguardi della vegetazione iniziale delle viti trattate con la classica poltiglia cuprocalcica ordinaria.

Entrerebbe in gioco nel fenomeno, secondo osservazioni di altri autori anche la maggiore « opacità » della bordolese, una volta applicata sulle vegetazioni: cfr. (7).

Circa le caratteristiche del prodotto ottenuto nelle parcelle in esperimento, è da rilevare anzitutto che, sia nei riguardi della « Regina dei

Tabella IV. **- Peso degli acini e grado zuccherino del mosto (medie dei dati ottenuti dal prodotto tratto da 3 parcelle in ogni caso)**

Preparato tipo:	Peso di 100 acini in gr	Grado zuccherino del mosto e temperatura ambiente alla quale si è operato nella determinazione con il mostimetro	
« Regina del vigneti »			
Antiperonosporico A	413	15,0	27° C
Dithex	403	14,6	27° C
Cuprothan	409	14,7	27° C
Cuproexina	430	14,9	27° C
S. R. 406	448	15,3	28° C
Ditiamina	412	15,2	28° C
Polvere Caffaro	407	15,2	28° C
Poltiglia bordolese	411	15,0	28° C
« Panse precoce »			
Antiperonosporico A	358	15,1	27° C
Dithex	354	15,4	27° C
Cuprothan	340	15,1	27° C
Cuproexina	364	15,0	27° C
S. R. 406	331	15,1	27° C
Ditiamina	377	15,1	27° C
Polvere Caffaro	386	14,8	27° C
Poltiglia bordolese	325	15,4	27° C

vigneti », sia della « Panse precoce », l'uva — maturata rispettivamente verso la fine di luglio e dopo la prima decade di agosto — aveva nell'insieme un aspetto eccellente ed un grado notevole di apparente uniformità, in tutti i casi.

Il grado zuccherino del mosto fu rilevato al Laboratorio chimico della Stazione agraria di Bari, mediante un mostimento Babo. I dati medi relativi alle varie parcelle figurano nella tabella IV, insieme al peso medio di 100 acini. I campioni di acini di ogni parcella — sui quali si calcolò il peso medio ed il grado zuccherino — furono preparati staccando un acino per ogni grappolo, considerando l'intera produzione del filare e curando di procedere nel modo più uniforme possibile.

Dalla tabella IV si rilevano quindi, nell'insieme, oscillazioni non ragguardevoli, per quanto concerne il peso medio degli acini ed il grado zuccherino del mosto, ove si tenga conto delle difficoltà che si frappongono ad una rilevazione assolutamente esatta di tali elementi. Fa eccezione, sostanzialmente — nel caso della « Regina dei vigneti » — il preparato tipo S.R. 406, che avrebbe avuto in proposito una influenza positiva e — nel caso dell'altro vitigno — la polvere Caffaro, che avrebbe influito aumentando il peso medio degli acini.

Osservazioni relative all'epoca del defogliamento delle viti, in rapporto al tipo di antiparassitario preso in considerazione

L'importante questione relativa all'epoca del defogliamento è stata esaminata in particolar modo nella presente ricerca praticando, come si è detto, due irrorazioni suppletive su metà delle parcelle, rispettivamente il 3 ed il 23 ottobre, cessando come di consueto nella zona — nell'altra metà delle parcelle — le applicazioni antiperonosporiche dopo l'ultimo trattamento ordinario.

Premesso che il fenomeno del defogliamento si delineava, comunque, più anticipato nel caso della « Regina dei vigneti » non sottoposta a trattamenti suppletivi (evidentemente in rapporto alle caratteristiche del vitigno) è da osservare che il 22 ottobre (e cioè dopo la prima applicazione suppletiva) erano cadute in prevalenza soltanto le foglie peronosporate, ben raramente quelle indenni dalla malattia.

Il 6 novembre (quindi dopo la seconda applicazione suppletiva, a seguito della quale, fra l'altro, si verificarono piogge considerevoli) incominciavano ad apparire sensibili differenze circa il grado di defogliamento nelle metà delle parcelle che ricevettero le suddette applicazioni rispetto a quanto si verificava nelle altre metà, nel qual caso circa il 50 % delle

foglie apparivano già staccate dalle piante. A quell'epoca, inoltre, nelle aree trattate con suppletive applicazioni di bordolese, le foglie apparivano di colore verde intenso e a differenza di quanto si notava nella rimanente parte delle parcelle medesime.

I risultati di rilievi effettuati il 12 novembre sono compendiati nella tabella V, in cui sono riportate — per comodità — le proporzioni di rame contenuto nelle poltiglie in esame, già indicate nella tabella I.

***Tabella V.* - Rilievi sull'epoca del defogliamento: situazione al 12 novembre dopo due irrorazioni suppletive**

Preparati tipo:	Rame contenuto nelle poltiglie (per mille)	Percentuale media arrotondata di foglie cadute	
		« Regina dei vigneti »	« Panse precoce »
S. R. 406	—	60	53
Antiperonosporico A	—	63	60
Cuprothan	0,0972	63	62
Cuproexina	0,1134	46	33
Dithex	0,1150	56	60
Ditiamina	0,2000	36	36
Polvere Caffaro	1,6500	23	23
Poltiglia bordolese	2,5000	10	0
Controllo: poltiglia bordolese senza trattamenti suppletivi	2,5000	15*	15*

* È tuttavia da notare che appena dopo (poco oltre la metà di novembre) quasi tutte le foglie (più del 90 %) apparivano cadute anche nelle aree di controllo.

Come si rileva dalla tabella V e tenendo in particolare conto il fatto che a metà di novembre nella parte di parcelle riguardanti la poltiglia bordolese e non trattate con irrorazioni suppletive, la caduta delle foglie appariva pressochè completa (seppure già completa del tutto nel caso dei prodotti acuprici e microcuprici presi in considerazione) si dovrà dedurre che un conveniente ritardo nella defogliazione è conseguibile mediante irrorazioni supplementari e che proporzioni di Cu oscillanti da 0,15 a 0,2 per mille nelle poltiglie (vedi prodotti tipo Cuproexina e Ditiamina) possono praticamente giungere a posticipare la caduta delle foglie fino quasi all'epoca in cui sopravviene la defogliazione con l'impiego di sali cuprici ordinari, interrotto, come di consueto, a fine giugno o prima decade di luglio.

Comunque, è da tener presente che alla fine di novembre quasi tutte le viti, anche nelle parcelle trattate con applicazioni supplementari, avevano perduto la totalità delle foglie.

Discussione dei risultati e conclusioni

Da quanto si è detto fin qui e riferendoci alle questioni di cui è cenno nelle premesse, risultano anzitutto e senz'altro pienamente confermate le osservazioni di altri autori nei riguardi della piena efficacia antiperonosporica di preparati a base di etilenbisditiocarbamati di zinco; ciò con proporzioni sperimentate di sostanza attiva nelle poltiglie oscillanti da 0,09 a 0,25 %, con le quali si è uguagliata l'efficacia delle poltiglie cupriche ordinarie o si è pervenuti in proposito ad un livello appena sensibilmente inferiore, a seconda della speciale formulazione del preparato oltre che del contenuto in sostanza attiva nella poltiglia. A quest'ultimo riguardo, tuttavia, il grado di efficacia pratica — entro certi limiti — non è risultato in stretto rapporto con il contenuto in etilenbisditiocarbamato; così, ad esempio, in taluni casi, con una quantità di 100 grammi per ettolitro della sostanza acuprica anzidetta e forse per i requisiti concernenti le qualità complementari (sospensività, adesività, ecc.) si è raggiunta l'efficacia antiperonosporica dell'ordinaria poltiglia bordolese che riuscì non del tutto uguagliata, invece, da altre poltiglie analoghe, pur contenenti una maggior proporzione di etilenbisditiocarbamato..

Inoltre, almeno nelle condizioni sperimentali, l'aggiunta di sali cuprici e preparati a base di etilenbisditiocarbamato di zinco (nelle proporzioni corrispondenti ad un tenore di Cu nelle poltiglie oscillanti da 10 a 20 grammi per ettolitro) non ha mostrato di influire sensibilmente sulla efficacia anticrittogamica della sostanza attiva acuprica in parola.

Sempre nelle condizioni sperimentali, il maggior grado di efficacia antiperonosporica è da attribuirsi al preparato ftalimidico tipo R.S. 406, che ha mostrato di superare, in misura significativa ed in prove compiute su due vitigni, le tradizionali poltiglie cupriche.

In nessun caso si sono poste in evidenza azioni fitotossiche o, comunque, sfavorevoli per la pianta, a seguito dell'impiego dei preparati acuprici o microcuprici presi in considerazione, sia nei riguardi dell'attività vegetativa, sia in quella dell'entità del prodotto e delle sue caratteristiche organolettiche (epoca di maturazione, volume degli acini e grado zuccherino del mosto).

L'entità della produzione — in base a determinazioni orientative — è risultata lievemente inferiore, nel caso della poltiglia bordolese, nei confronti di tutte le altre poltiglie sperimentate: ne riuscirebbe da ciò avvalorata la deduzione che la classica poltiglia cuprocalcica, influendo in senso sfavorevole sulla vegetazione iniziale della pianta (sia pure temporaneamente ed a seguito delle prime sole applicazioni) potrebbe portare ad una

apprezzabile diminuzione nella quantità del prodotto. Da un punto di vista generale ciò confermerebbe l'opportunità — già delineatasi in altre ricerche — di sostituire poltiglie perfettamente neutre (a base di ossicloruri, ossiduli di rame, ecc.) alla poltiglia bordolese, nelle prime applicazioni antiperonosporiche, ove la tradizionale poltiglia cuprocalcica è impiegata di consueto dal viticoltore.

Pienamente confermata risulta l'influenza negativa dei trattamenti con i nominati prodotti acuprici e microcuprici sull'epoca del defogliamento, che risulta più o meno ma sempre anticipato rispetto a quanto si osserva con le poltiglie cupriche ordinarie e, soprattutto, con la poltiglia bordolese.

D'altra parte, applicando due trattamenti supplementari dopo i forti calori estivi — che inibiscono, di regola, l'ulteriore sviluppo delle infezioni crittogamiche primaverili — si può, quasi, giungere a posticipare l'epoca del defogliamento sino a quella riguardante la poltiglia bordolese, si intende non applicata — come di consueto — in trattamenti suppletivi. Tuttavia, il massimo ritardo nella defogliazione stessa, si è conseguito con preparati acuprici associati a quantità di Cu nelle poltiglie oscillanti tra 0,134 fino allo 0,2 ‰, che corrisponde alla dose massima saggiata nelle prove di cui è parola.

Ove si tenga conto, però, che un notevole ritardo nella caduta delle foglie si è ottenuta anche con applicazioni supplementari di poltiglie assolutamente prive di rame, si dovrà dedurre che almeno due fattori principali entrano in gioco nel fenomeno: l'azione oligodinamica di sensibili quantità di Cu e la difesa da attacchi peronosporici tardivi — che sopravvengono di regola in autunno anche se non manifesti come durante la prima fase della vegetazione — contro i quali non potrebbe valere l'azione anticrittogamica residua dei trattamenti primaverili-estivi, per la nota minor persistenza — rispetto ai sali di rame — dell'azione fungicida nel caso degli acuprici sperimentati.

RIASSUNTO

1. — In un'annata in cui le manifestazioni peronosporiche riuscirono in Puglia più che notevoli, sperimentando su due diversi vitigni, una proporzione nelle poltiglie di sostanza attiva ftalimidica presumibilmente anche inferiore al 0,25 % saggiato, e con 100-200 grammi di etilenbisditiocarbamato di zinco per ettolitro (a seconda della formulazione speciale dei preparati) è stato possibile uguagliare l'efficacia anticrittogamica della poltiglia cuprocalcica ordinaria, senza inconvenienti di sorta per la vegetazione della pianta, la qualità e la quantità del prodotto.

2. — Senza ricorrere a calendari misti suggeriti da altri autori (che impiegarono in qualche applicazione poltiglie cupriche ordinarie in luogo di quelle acupriche), vale a dire mediante due trattamenti supplementari in ottobre (di cui il secondo, tra l'altro, seguito da piogge rilevanti), si è ovviato in misura notevole all'inconveniente di una anticipata defogliazione delle viti. Al riguardo in taluni casi l'aggiunta di una quantità di Cu compresa tra 0,15 e 0,20 ‰ (che non aveva influito sulla efficacia antiperonosporica delle poltiglie acupriche all'etilenbisditiocarbamato) ha fornito i migliori risultati, riportando praticamente il fenomeno alla normalità o quasi.

3. — Le prove di cui è stato sopra riferito verranno ripetute considerando le stesse piante e gli stessi preparati anticrittogamici, allo scopo di studiare gli eventuali riflessi sulla qualità e quantità del prodotto, nonchè sulla fisiologia della pianta, dopo un secondo anno di sperimentazione.

SUMMARY

CONTROL OF DOWNY MILDEW OF THE VINE IN APULIA BY NON-COPPER AND LOW-COPPER SPRAYS

By Giovanni Borzini and Alfonso Montaruli

(1) Spraying two different vine varieties in Apulia, in a year when mildew was particularly severe, using a spray with active ftalamidic substance in the proportion of 0.25 % and presumably even less or with zinc etilenbisditiocarbamate (0.1-0.2 % according to the formulae) gave the same results as the usual Bordeaux mixture. The final data of the tests have considered the rate of control of downy mildew, the growth conditions of the vines, the quality and quantity of the crop.

(2) With two supplementary sprays in October it has been possible to noticeably reduce anticipated leaf-fall without employing copper sprays as suggested by some authors. In some cases the addition of 0.15-0.20 % of copper, which had no anticryptogamic effect against downy mildew, gave the best results, as leaf-fall was quite normal.

(3) These trials shall be repeated next year on the same plants to see if they have any influence on the quality of the crop or on the physiology of the plant, following a second spraying season.

LETTERATURA CITATA

(1) Borzini, G. La lotta anticrittogamica in viticoltura: risultati di un biennio di sperimentazione nel Lazio. *Riv. di Vit. e Enol.*, 1952, n. 1, p. 8.

(2) Carli, A. Nuovi orientamenti nel campo degli antiperonosporici. *Riv. di Vit. e Enol.*, 1954, a. VII, n. 3, p. 87.

(3) Ciccarone, A., Emiliani, G., e Sibilia, C. Terza relazione su prove di lotta antiperonosporica con prodotti organici. *Boll. Staz. Pat. Veg.*, Roma, 1952, a. VII, serie III, p. 149.

(4) Magnani, G., Ciccarone, A., e Sibilia, C. Prove preliminari di lotta antiperonosporica con preparati organici. *Boll. Staz. Pat. Veg.*, Roma, 1949, a. VII, serie III, p. 159.

(5) Magnani, G., Ciccarone, A., e Sibilia, C. Seconda relazione su prove di lotta antiperonosporica con prodotti organici. *Boll. Staz. Pat. Veg.*, Roma, 1950, a. VIII, serie III, p. 245.

(6) Picco, D. Anticrittogamici a basso tenore di rame ed acuprici nella lotta contro la peronospora della vite (*Plasmopara viticola* Berk. et Curt.). *Not. Malat. Piante*, 1952, n. 21, p. 39.

(7) Ricciardoni, R. L'influenza di alcuni trattamenti anticrittogamici sul tenore in zucchero dell'uva. *Il Coltiv. e Giorn. Vit. It.*, 1954, 100, (4), p. 161.

Ricevuto il 5 luglio 1954.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

Gianfranco Regensburger

CONTRIBUTO ALLA VALUTAZIONE DEL PESO VIVO DEI BOVINI IN RELAZIONE AD ALCUNE DIMENSIONI SOMATICHE

Nota I

Sommario: I. Premessa. — II. Tecnica. — III. Risultati ottenuti con il nastro del Crevat nella misura del perimetro toracico. — IV. Risultati ottenuti dal nastro del Crevat con la misura del Crevat. — Conclusioni. — Riassunto. — Summary.

I. - Premessa

La determinazione periodica del peso vivo dei bovini assume negli allevamenti ben condotti notevole importanza, sia agli effetti del calcolo della razione di mantenimento che agli effetti della valutazione commerciale dei soggetti in caso di eliminazione, sia per altre esigenze connesse alla valutazione dello stato di nutrizione dei singoli soggetti.

Nella maggior parte dei casi si oppongono però difficoltà d'ordine pratico alla periodica determinazione del peso vivo dei soggetti di una stalla, non disponendosi della necessaria costosa attrezzatura. Pertanto da tempo si è cercato e si cerca tuttora di ricorrere ai sistemi indiretti di valutazione del peso vivo dei bovini di facile applicazione pratica.

Fra i vari metodi proposti in passato, quello del Crevat ha avuto una certa rinomanza. Varie modifiche sono state apportate ad esso e per render più pratica l'applicazione sono stati costruiti speciali nastri zoometrici che dànno direttamente la lettura del peso vivo in funzione delle misure somatiche considerate.

Il nastro del Crevat è costituito da una fettuccia sulle cui due facce sono segnati dei numeri corrispondenti ai pesi degli animali espressi in chilogrammi oppure in libbre a seconda che per la loro determinazione si ricorra all'uno oppure all'altro dei quattro modi di misurazione suggeriti dall'autore.

Con l'uso di questo nastro si può ottenere oltre al peso vivo dei soggetti anche il loro peso netto, corrispondente al peso della carcassa dopo la mattazione; ma a noi questo secondo lato del problema non interessa.

Per la determinazione del peso vivo, l'istruzione annessa al nastro contempla appunto quattro metodi diversi a cui indifferentemente si può fare ricorso. Tra questi noi abbiamo voluto scegliere quei due metodi che si presentavano di più facile applicazione e che, per la maggior facilità con cui si potevano individuare i relativi punti di rèpere, davano maggiore affidamento.

Li descriviamo brevemente servendoci dell'istruzione, redatta in francese, annessa al nastro.

Primo metodo: misura del perimetro toracico

Si basa sulla misura del perimetro toracico dell'animale, ottenuto facendo passare la fettuccia 10 cm dietro gli arti anteriori.

Il peso vivo dell'animale, espresso in chilogrammi, si legge direttamente sulla faccia A del nastro ed è considerato rispondente per un bovino adulto in buono stato di nutrizione ed in condizioni ordinarie d'allevamento.

Quando ci si trova di fronte a soggetti che presentano differenze di conformazione dipendenti dall'età, dal sesso, dalla razza e dallo stato più o meno avanzato d'ingrassamento, bisogna correggere i risultati così ottenuti col nastro.

L'esperienza pratica ha suggerito all'autore le seguenti norme:

1) il peso trovato è troppo alto se l'animale è, relativamente al tipo medio, poco grasso, vecchio, col torace appiattito, il garrese elevato, il ventre piccolo, il treno posteriore leggero e le estremità fini;

2) il peso trovato è troppo piccolo se l'animale è lungo, magro, giovane, con il torace cilindrico, il garrese basso e largo, il ventre grasso, il treno posteriore pesante, la testa e gli arti grossi.

Ordinariamente è necessario:

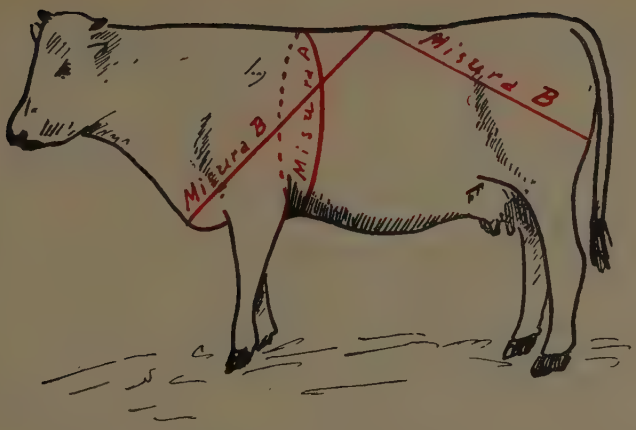
diminuire il peso trovato del 5 % per i bovini semigrassi; del 10 % per i bovini grassi;

aumentare il peso trovato del 5 % per le vacche ed giovani bovini; del 10 % per i giovani allievi di 1 anno d'età; del 20 % per i vitelli da latte.

Secondo metodo: misura del Crevat

Chiamata dall'autore misura del Crevat essa rappresenta la metà d'un perimetro longitudinale del tronco che si ottiene partendo con la fettuccia dalla punta dello sterno e raggiungendo per la via più breve la metà del dorso e, di lì, fino alla mediana fra le natiche, passando sotto all'anca (ileo).

Con questa misura il nastro dà direttamente, sempre con i numeri della sua faccia A, il peso vivo espresso in libbre, e questo tanto per i bovini grassi quanto per quelli magri, per i giovani e per gli adulti, per le vacche e per i tori.



Indicazioni schematiche sull'uso del nastro del Crevat.

È però opportuno aumentare il peso trovato del 10 % per i vitelli e per i torelli e correggerlo convenientemente, in tutte le misurazioni, di qualche percentesimo in più o in meno tenendo presente la grossezza del ventre e la forma più o meno appiattita del corpo.

Questa seconda misura dà in genere dei risultati più soddisfacenti che non la misura del perimetro toracico. Si può applicare senza dover far ricorso a complicate correzioni, ma richiede maggiore attenzione e precisione nella scelta dei tre punti fondamentali di rèpere: la parte mediana dello sterno, del dorso e delle natiche.

Per meglio illustrare la tecnica che si deve seguire nel prendere queste due misure, crediamo utile di inserire lo schizzo qui riprodotto che, senza l'aiuto d'ulteriori spiegazioni, dovrebbe essere più che sufficiente a chiarire ogni dubbio.

II. - Tecnica

Il lavoro è stato svolto con l'intento di sottoporre a controprova sperimentale, sui soggetti bovini allevati nell'Istituto, la rispondenza pratica del nastro del Crevat ad esprimere con sufficiente approssimazione il peso vivo degli animali.

L'allevamento bovino dell'Istituto è basato sull'osservazione delle norme d'una alimentazione individuale dei soggetti, con aggiornamento mensile del razionamento in base al peso vivo degli stessi per quanto si riferisce alla parte spettante al mantenimento e tenendo conto delle singole

produzioni per quanto si riferisce alle quote alle stesse attribuibili: i soggetti si presentavano cioè in buone condizioni di nutrizione ed in perfetto equilibrio fisiologico con la propria attività produttiva.

Al momento della pesatura mensile dei soggetti, che viene eseguita sempre alla stessa ora, vennero prese le misurazioni con l'uso del nastro del Crevat e facendo ricorso ai due metodi prima accennati.

Poichè il numero di dati in nostro possesso relativi ai soggetti di razza « Olandese pezzata rossa », di razza « Bruno Alpina » e di razza « Simmenthal » è piuttosto ridotto, limitiamo l'esposizione a quelli presi sui soggetti di razza « Olandese pezzata nera », che sono più numerosi e di conseguenza più significativi dal punto di vista statistico.

Si è pensato di suddividere tutti i soggetti in quattro classi d'età e precisamente: da 1 a 6 mesi, da 7 a 12 mesi, da 13 a 24 mesi ed infine oltre i 25 mesi d'età in modo da poter mettere in evidenza, particolarmente negli animali giovani in via di sviluppo, l'influenza dell'età sul peso vivo e sul valore delle due misurazioni da noi prese in considerazione. Una classe a parte hanno costituito i soggetti in stato avanzato di gravidanza (7°, 8° 9° mese di gestazione).

Complessivamente abbiamo potuto elaborare i dati di 1319 soggetti per quanto riguarda la misura del perimetro toracico e di 1308 soggetti per quanto riguarda la misura del Crevat, suddivisi nelle quattro classi di età come risulta dalla tabella I.

Tabella I. **- Dati riguardanti il numero delle misurazioni eseguite**

Classi d'età	Nastro del Crevat	
	Misura del perimetro toracico razza « Olandese pezzata nera » Soggetti n.	Misura del Crevat razza « Olandese pezzata nera » Soggetti n.
1-6 mesi d'età	163	164
7-12 » »	111	107
13-24 » »	146	141
Oltre i 25 mesi	758	755
7°, 8°, 9° mese di gravidanza	141	141
	1319	1308

Nell'elaborazione statistica dei dati si è cercato di mettere in evidenza, per ogni classe d'età dei soggetti, la differenza percentuale media fra i pesi medi ottenuti alla bascula e quelli ottenuti dalle singole misurazioni eseguite col nastro.

A parte poi è stato analizzato, dal punto di vista statistico, il valore di questo dato medio, cioè il grado di variabilità dei valori che si sono scostati in più o in meno dalla media.

III. - Risultati ottenuti con il nastro del Crevat nella misura del perimetro toracico

Nelle tabelle II e II *bis* sono raccolti i dati presi sui soggetti da 1 a 6 mesi d'età.

Per ogni classe di peso è stato determinato il peso medio risultante dalle singole misurazioni eseguite col nastro e rispettivamente la deviazione standard ed il coefficiente di variabilità scaturiti dall'elaborazione di questo dato medio.

La precisione con la quale sono stati determinati questi pesi medi presenta un coefficiente di variabilità del ± 5,81 %, relativamente basso e sufficientemente indicativo.

Nell'ultima colonna della tabella II viene riportata, in forma percentuale, la differenza fra il peso medio ottenuto con l'uso del nastro ed il peso fatto registrare dai singoli soggetti alla bascula, preso quest ultimo come base del confronto.

Sui soggetti da 1 a 6 mesi di età si sono ottenuti con l'ausilio del nastro del Crevat dei pesi vivi inferiori, in media, del 6,97 % a quelli reali mentre il Crevat, nella sua istruzione sull'uso del nastro, consigliava, per i vitelli da latte, d'aumentare di circa il 20 %, il peso ottenuto con la misura del perimetro toracico.

A parte, nella tabella II *bis* venne analizzata, dal punto di vista statistico, la variabilità del valore medio della differenza percentuale, separatamente per i valori a segno positivo e per quelli a segno negativo. Si sono ottenuti dei coefficienti di variabilità piuttosto elevati, del ± 74,33 % per il valore della media dei dati a segno positivo e del ± 45,24 % per il valore della media dei dati a segno negativo, che rendono meno efficace la validità statistica della media ottenuta nelle percentuali di differenza fra il peso ottenuto alla bascula e quello espresso dal nastro.

I dati relativi ai soggetti dai 7 ai 12 mesi d'età, sono raccolti nelle tabelle III e III *bis* e mostrano innanzi tutto, per i pesi medi ottenuti dalla misura del perimetro toracico col nastro, una variabilità nella loro determinazione del ± 6,86 %.

Nei confronti dei pesi vivi fatti registrare alla bascula, quelli ottenuti col nastro sono stati in media, superiori e precisamente dell'ordine di grandezza del + 7,15 %.

Manca anche in questo caso l'accordo con i suggerimenti del Crevat che riteneva di dover aumentare i pesi così ottenuti per questa categoria di animali del 10 %.

Il valore statistico di questa differenza percentuale media è piuttosto basso avendosi per i valori a segno positivo una media del + 8,11 % con un coefficiente di variabilità del ± 44,51 % e per quelli a segno negativo una media del — 7,00 % con un coefficiente di variabilità del ± 50,42 %.

Le stesse osservazioni si possono fare per i soggetti di età compresa fra i 13 ed i 24 mesi d'età (tabelle IV e IV *bis*).

Il coefficiente di variabilità medio dei pesi ottenuti su tutti i soggetti è risultato del ± 6,26 %.

Per quanto riguarda la differenza percentuale dei pesi espressi dal nastro nei confronti di quelli ottenuti mediante pesatura, alla bascula, è costantemente risultato di ordine superiore; con una media del + 11,43 %.

Per questi soggetti il Crevat consigliava di aumentare il peso ottenuto dal nastro del 5 %, ma probabilmente in questo caso la discordanza fra i due risultati è attribuibile alle condizioni di non perfetta nutrizione in cui si trovavano i soggetti sui quali sono state prese le misurazioni.

La media del + 11,43 % presenta, dal punto di vista statistico, una variabilità media espressa dal coefficiente del ± 24,75 % e da una deviazione standard del ± 2,23.

Una maggiore regolarità ed approssimazione di risultati abbiamo potuto notare nei soggetti d'età superiore ai 25 mesi ed in quelli in stato di avanzata gravidanza (7°, 8° e 9° mese di gestazione).

Nei primi (tabelle V e V *bis*) i pesi vivi medi ottenuti col nastro, per ogni classe di peso reale, hanno presentato una variabilità espressa dal coefficiente medio del ± 6,66 %, in accordo con i risultati ottenuti finora sui soggetti delle altre classi d'età.

La differenza percentuale, sempre calcolata prendendo per base il peso vivo reale e per termine di confronto quello ottenuto dalla misurazione dei soggetti con la misura del perimetro toracico del nastro, è risultata in media del + 3,42 %, quindi sufficientemente vicina alla realtà anche se, dal punto di vista statistico, il valore della variabilità di questa media delle singole differenze percentuali risultò per i valori positivi del ± 61,09 % e per quelli negativi del ± 41,58 %.

Nei soggetti in stato di gestazione avanzata (tabelle VI e VI *bis*) la differenza percentuale fra i due pesi, quello ottenuto alla bascula e quello dato dalla misurazione, è pure risultata molto bassa e prossima

TABELLA II. - Nastro zoometrico: misura perimetro toracico. - Razza "Olandese pezzata nera": soggetti da 1 a 6 mesi d'età

Peso ottenuto alla bascula Classi di peso	Peso espresso dal nastro: misura A : perimetro toracico				Differenza % con il peso ottenuto alla bascula
	Numero soggetti	Peso medio kg	Scarto quadratico	Coefficiente di variabilità %	
41	1	35	—	—	— 14,63
44	1	40	—	—	— 9,09
47	1	50	—	—	+ 6,38
50	4	46	± 2,17	± 4,71	— 8,00
53	4	45	± 3,53	± 7,84	— 15,09
56	2	50	± 5,00	± 10,00	— 10,71
59	4	49	± 2,17	± 4,42	— 16,94
62	2	52	± 2,22	± 4,26	— 16,12
65	5	57	± 2,44	± 4,28	— 12,30
68	3	62	± 2,38	± 3,83	— 8,82
71	6	62	± 6,31	± 10,17	— 12,67
74	3	68	± 2,38	± 3,50	— 8,10
77	1	75	—	—	— 2,59
80	3	73	± 2,38	± 3,26	— 8,75
83	5	75	± 4,47	± 5,96	— 9,63
86	1	80	—	—	— 6,97
89	3	80	± 8,16	± 10,20	— 10,11
92	3	83	± 2,38	± 2,86	— 9,78
95	2	85	—	—	— 10,52
98	7	93	± 6,47	± 6,81	— 5,10
101	5	95	± 8,36	± 8,80	— 5,94
104	—	—	—	—	—
107	2	92	± 2,22	± 2,41	— 14,01
110	4	104	± 6,50	± 6,25	— 5,45
113	6	107	± 9,02	± 8,42	— 5,30
116	3	105	± 4,08	± 3,88	— 9,48
119	3	107	± 4,72	± 4,41	— 10,08
125	4	129	± 7,39	± 5,72	+ 3,20
128	5	118	± 7,48	± 6,33	— 7,81
131	1	105	—	—	— 19,84
134	2	130	± 15,00	± 11,53	— 2,98
137	1	110	—	—	— 19,70
140	5	130	± 8,94	± 6,87	— 7,14
143	3	138	± 16,55	± 11,98	— 3,49
146	4	152	± 20,80	± 13,68	+ 4,10
149	6	150	± 16,83	± 11,22	+ 0,67
152	1	145	—	—	— 4,60
155	2	152	± 7,51	± 4,94	— 1,93
158	3	160	± 21,60	± 13,50	+ 1,26
161	2	150	—	—	— 6,83
164	4	151	± 10,23	± 6,77	— 7,92
167	1	145	—	—	— 13,17
170	7	162	± 7,49	± 4,62	— 4,70
173	6	165	± 15,00	± 9,09	— 4,62
176	—	—	—	—	—
179	4	170	—	—	— 5,02
182	2	180	—	—	— 1,09
185	2	177	± 2,22	± 1,25	— 4,32
188	3	168	± 9,25	± 5,50	— 10,63
191	2	175	—	—	— 8,37
194	1	190	—	—	— 2,06
197	3	178	± 8,50	± 4,77	— 9,64
200	—	—	—	—	—
203	2	197	± 12,50	± 6,34	— 2,95
206	1	185	—	—	— 10,19
209	—	—	—	—	—
218	1	220	—	—	+ 0,91
221	1	220	—	—	— 0,45
	163	115	± 6,67	± 5,81	— 6,97

Tabella II bis. - **Analisi della variabilità del valore della differenza percentuale. - Razza "Olandese pezzata nera": soggetti da 1 a 6 mesi d'età**

Grandezza di classe	Frequenza	d × f	a Scarto	a × f	a^2	$a^2 \times f$
+ 0,50	6	3,00	— 1,76	10,56	3,09	18,54
1,00	1	1,00	— 1,26	1,26	1,58	1,58
1,50	3	4,50	— 0,76	2,28	0,57	1,71
3,00	4	12,00	+ 0,74	2,96	0,54	2,16
4,00	4	16,00	+ 1,74	6,96	3,02	12,08
6,50	1	6,50	+ 4,24	17,97	17,97	17,97
	19	43,00		28,26		54,04

M = + 2,26 $\sigma = \pm$ 1,68 C. V. = ± 74,33% Scarto medio = ± 1,48

— 0,50	1	0,50	— 7,70	7,70	59,29	59,29
1,00	2	2,00	— 7,20	14,40	51,84	103,68
2,00	3	6,00	— 6,20	18,60	38,44	115,32
2,50	1	2,50	— 5,70	5,70	32,49	32,49
3,00	4	12,00	— 5,20	20,80	27,04	108,16
3,50	3	10,50	— 4,70	14,10	22,09	66,27
4,50	16	72,00	— 3,70	59,20	13,69	219,04
5,00	11	55,00	— 3,20	35,20	10,24	112,64
5,50	10	55,00	— 2,70	27,00	7,29	72,90
6,00	5	20,00	— 2,20	11,00	4,84	24,20
7,00	8	56,00	— 1,20	9,60	1,44	11,52
8,00	16	128,00	— 0,20	3,20	0,04	0,64
8,50	5	42,50	+ 0,30	1,50	0,06	0,45
9,00	4	36,00	+ 0,80	3,20	0,64	2,56
9,50	11	104,50	+ 1,30	14,30	1,69	18,59
10,00	10	100,00	+ 1,80	18,00	3,24	32,40
10,50	7	73,50	+ 2,30	16,10	5,29	37,03
12,50	11	137,50	+ 4,30	47,30	18,49	203,39
13,00	1	13,00	+ 4,80	4,80	23,04	23,04
14,00	2	28,00	+ 5,80	11,60	33,64	67,28
14,50	1	14,50	+ 6,30	6,30	39,69	39,69
15,00	4	60,00	+ 6,80	27,20	46,24	184,96
16,00	2	32,00	+ 7,80	15,20	60,84	121,68
17,00	4	68,00	+ 8,80	35,20	77,44	309,76
19,50	1	19,50	+ 11,30	11,30	127,69	11,30
20,00	1	20,00	+ 11,80	11,80	139,24	11,80
	144	1178,50		450,70		1990,08

M = — 8,20 $\sigma = \pm$ 3,71 C. V. = ± 45,24% Scarto medio = ± 3,12

Media fra i due valori: M = — 6,97

TABELLA III. - **Nastro zoometrico: misura perimetro toracico. - Razza "Olandese pezzata nera": soggetti da 7 a 12 mesi d'età**

Peso ottenuto alla bascula Classi di peso	Peso espresso dal nastro: misura A: perimetro toracico				Differenza % con il peso ottenuto alla bascula
	Numero soggetti	Peso medio kg	Scarto quadratico	Coefficiente di variabilità %	
149	1	150	—	—	+ 0,67
152	—	—	—	—	—
155	—	—	—	—	—
158	1	140	—	—	— 11,39
161	1	170	—	—	+ 5,59
164	—	—	—	—	—
167	—	—	—	—	—
170	5	180	± 22,80	± 12,66	+ 5,88
173	1	170	—	—	— 1,73
176	—	—	—	—	—
179	8	200	± 22,34	± 11,17	+ 11,73
182	3	173	± 2,38	± 1,37	— 4,94
185	—	—	—	—	—
188	4	191	± 18,42	± 9,64	+ 1,59
191	6	215	± 12,24	± 5,69	+ 12,56
194	4	205	± 5,00	± 2,43	+ 5,67
197	3	233	± 9,43	± 4,04	+ 18,27
200	6	220	± 14,14	± 6,42	+ 10,00
203	—	—	—	—	—
206	5	214	± 16,24	± 7,58	+ 3,88
209	8	232	± 17,14	± 7,38	+ 11,00
212	2	225	± 25,00	± 11,11	+ 6,13
215	2	205	± 16,58	± 8,08	+ 4,65
218	—	—	—	—	—
221	11	241	± 18,22	± 7,56	+ 9,04
224	—	—	—	—	—
227	—	—	—	—	—
230	16	243	± 19,70	± 8,10	+ 5,65
233	1	210	—	—	— 9,87
236	1	210	—	—	— 11,01
239	10	264	± 19,07	± 7,22	+ 10,46
242	—	—	—	—	—
245	—	—	—	—	—
248	—	—	—	—	—
251	7	261	± 15,52	± 5,94	+ 3,98
254	—	—	—	—	—
257	—	—	—	—	—
260	4	282	± 4,35	± 1,54	+ 8,46
263	—	—	—	—	—
266	—	—	—	—	—
269	—	—	—	—	—
272	—	—	—	—	—
275	—	—	—	—	—
278	—	—	—	—	—
281	1	320	—	—	+ 13,87
	111	225	± 15,43	± 6,86	+ 7,15

Tabella III bis. - **Analisi della variabilità del valore della differenza percentuale. - Razza "Olandese pezzata nera": soggetti da 7 a 12 mesi d'età**

D	*f*	d × f	a	a × f	a^2	$a^2 \times f$
+ 0,50	1	0,50	— 7,61	8,61	57,91	57,91
1,50	4	6,00	— 6,61	26,44	43,69	174,76
4,00	12	48,00	— 4,11	49,32	16,89	202,68
4,50	2	9,00	— 3,61	7,22	13,03	26,06
5,50	21	115,50	— 2,61	54,81	6,81	143,01
6,00	7	42,00	— 2,11	14,77	4,45	31,15
8,50	4	34,00	+ 0,39	1,56	0,15	0,60
9,00	11	99,00	+ 0,89	9,79	0,79	8,69
10,00	6	60,00	+ 1,89	11,34	3,57	21,42
10,50	10	105,00	+ 2,39	23,90	5,71	57,10
11,00	8	88,00	+ 2,89	23,12	8,35	66,80
11,50	8	92,00	+ 3,39	27,12	11,49	91,92
12,50	6	75,00	+ 4,39	26,34	19,27	115,62
14,00	1	14,00	+ 5,89	5,89	34,69	34,69
18,50	3	55,50	+ 10,39	31,17	107,95	323,85
	104	843,50		320,40		1356,20

M = + 8,11 $\sigma = \pm$ 3,61 C. V. = ± 44,51 % Scarto medio : ± 3,08

— 1,50	1	1,50	— 5,50	5,50	30,35	30,25
5,00	3	15,00	— 2,00	6,00	4,00	12,00
10,00	1	10,00	+ 3,00	9,00	9,00	9,00
11,00	1	11,00	+ 4,00	4,00	16,00	16,00
11,50	1	11,50	+ 4,50	4,50	20,25	20,25
	7	49,00		23,00		87,50

M = — 7,00 $\sigma = \pm$ 3,53 C. V. = ± 50,42 % Scarto medio : = ± 3,28

Media fra i due valori: M = + 7,15

TABELLA IV - **Nastro zoometrico Crevat: misura perimetro toracico. - Razza "Olandese pezzata nera": soggetti da 13 a 24 mesi d'età**

Peso ottenuto alla bascula Classi di peso	Peso espresso dal nastro: misura A : perimetro toracico				Differenza % con il peso ottenuto alla bascula
	Numero soggetti	Peso medio kg	Scarto quadratico	Coefficiente di variabilità %	
190	1	220	—	—	+ 15,78
200	—	—	—	—	—
210	2	225	± 5,00	± 2,22	+ 7,14
220	1	250	—	—	+ 13,63
230	2	245	± 15,00	± 6,12	+ 6,52
240	2	245	± 5,00	± 2,04	+ 2,08
250	5	272	± 20,39	± 7,49	+ 8,80
260	5	288	± 28,56	± 9,91	+ 10,76
270	10	297	± 24,91	± 8,38	+ 10,00
280	9	317	± 24,67	± 7,78	+ 13,21
290	5	312	± 20,39	± 6,53	+ 7,58
300	4	335	± 26,92	± 8,03	+ 11,66
310	11	354	± 23,30	± 6,58	+ 14,19
320	11	363	± 24,95	± 6,87	+ 13,43
330	11	380	± 15,37	± 4,04	+ 15,15
340	7	378	± 16,42	± 4,34	+ 11,17
350	11	394	± 26,38	± 6,69	+ 12,57
360	8	404	± 13,74	± 3,40	+ 12,22
370	6	410	± 38,72	± 9,44	+ 10,81
380	7	417	± 33,41	± 8,03	+ 9,47
390	3	415	± 12,58	± 3,03	+ 6,41
400	4	427	± 10,90	± 2,55	+ 6,75
410	6	453	± 31,97	± 7,05	+ 10,48
420	3	457	± 41,90	± 9,16	+ 8,80
430	2	465	± 25,00	± 5,37	+ 8,13
440	5	476	± 35,00	± 7,35	+ 8,18
450	—	—	—	—	—
460	2	530	± 40,00	± 7,54	+ 15,21
470	1	540	—	—	+ 14,89
480	1	540	—	—	+ 12,50
490	—	—	—	—	—
500	1	610	—	—	+ 22,00
	146	367	± 23,01	± 6,26	+ 11,43

TABELLA IV bis. - **Analisi della variabilità del valore della differenza percentuale. - Razza "Olandese pezzata nera": soggetti da 13 a 24 mesi d'età**

D	f	d × f	a	a × f	a^2	$a^2 \times f$
+ 2,00	2	4,00	— 9,43	18,86	88,92	177,84
+ 6,50	9	58,50	— 4,93	44,37	24,30	218,70
+ 7,00	2	14,00	— 4,43	8,86	19,62	39,24
+ 7,50	5	37,50	— 3,93	19,65	15,44	77,20
+ 8,00	7	56,00	— 3,43	24,01	11,76	81,32
+ 9,00	8	72,00	— 2,43	19,44	5,90	47,20
+ 9,50	7	66,50	— 1,93	13,51	3,72	26,04
+ 10,00	10	100,00	— 1,43	14,30	2,04	20,40
+ 10,50	6	63,00	— 0,93	5,58	0,86	5,16
+ 11,00	18	198,00	— 0,43	7,74	0,18	3,24
+ 11,50	4	46,00	+ 0,07	0,28	0,01	0,04
+ 12,00	8	96,00	+ 0,57	4,66	0,33	2,64
+ 12,50	12	156,25	+ 1,07	12,84	1,14	13,68
+ 13,00	9	117,00	+ 1,57	14,13	2,46	22,14
+ 13,50	12	182,25	+ 2,07	24,84	4,28	51,36
+ 14,00	11	154,00	+ 2,57	28,27	6,60	72,60
+ 15,00	14	210,00	+ 3,57	49,98	12,74	178,36
+ 16,00	1	16,00	+ 4,57	20,88	20,88	20,88
+ 22,00	1	22,00	+ 10,57	10,57	111,72	111,72
	146	1669,00		326,46		1169,76

M = + 11,43 $\quad \sigma = \pm 2,83$ $\quad$ C. V. = ± 24,75 %

Scarto medio = ± 2,23

TABELLA V. - **Nastro zoometrico Crevat: misura perimetro toracico. - Razza "Olandese pezzata nera": soggetti oltre i 25 mesi di età**

Peso ottenuto alla bascula Classi di peso	Peso espresso dal nastro: misura A : perimetro toracico				Differenza % con il peso ottenuto alla bascula
	Numero soggetti	Peso medio kg	Scarto quadratico	Coefficiente di variabilità %	
350	3	390	± 14,14	± 3,62	+ 11,42
360	1	420	—	—	+ 16,66
370	2	430	± 10,00	± 2,32	+ 16,21
380	5	432	± 23,15	± 5,35	+ 13,68
390	2	440	± 30,00	± 6,81	+ 12,82
400	5	434	± 30,06	± 6,92	+ 8,50
410	6	443	± 24,94	± 5,62	+ 8,04
420	15	452	± 34,48	± 7,62	+ 7,61
430	12	457	± 25,54	± 5,58	+ 6,27
440	12	477	± 38,32	± 8,03	+ 8,40
450	16	502	± 32,50	± 6,47	+ 11,55
460	15	487	± 31,23	± 6,41	+ 5,86
470	19	494	± 40,43	± 8,18	+ 5,10
480	21	508	± 35,63	± 7,01	+ 5,83
490	24	527	± 41,49	± 7,87	+ 7,55
500	37	520	± 32,42	± 6,23	+ 4,00
510	20	540	± 37,21	± 6,89	+ 5,88
520	39	536	± 38,73	± 7,22	+ 3,07
530	38	539	± 31,70	± 5,88	+ 1,69
540	50	561	± 40,68	± 7,25	+ 3,88
550	36	566	± 36,53	± 6,45	+ 2,90
560	31	575	± 38,59	± 6,71	+ 2,67
570	39	522	± 40,13	± 6,77	+ 3,85
580	41	571	± 57,20	± 10,01	— 1,55
590	21	625	± 48,06	± 7,68	+ 5,93
600	57	607	± 29,73	± 4,89	+ 1,16
610	34	629	± 40,58	± 6,45	+ 3,11
620	38	619	± 43,47	± 7,02	— 0,16
630	29	642	± 29,61	± 4,61	+ 1,90
640	27	633	± 45,36	± 7,10	— 1,09
650	14	664	± 45,31	± 6,82	+ 2,15
660	7	677	± 55,65	± 8,22	+ 2,57
670	11	683	± 44,33	± 6,57	+ 1,94
680	5	674	± 39,29	± 5,82	— 0,88
690	6	717	± 42,29	± 5,89	+ 3,91
700	7	716	± 30,64	± 4,27	+ 2,28
710	7	726	± 37,76	± 5,20	+ 2,25
720	3	770	± 14,14	± 1,83	+ 6,94
730	2	755	± 25,00	± 3,31	+ 3,42
740	1	770	—	—	+ 4,05
	758	570	± 37,97	± 6,66	+ 3,42

TABELLA V bis. - **Analisi della variabilità del valore della differenza percentuale. - Razza "Olandese pezzata nera": soggetti oltre i 25 mesi d'età**

D	f	d + f	a	a × f	a^2	$a^2 \times f$
+ 1,00	57	57,00	— 3,19	181,83	10,17	579,69
1,50	38	57,00	— 2,69	102,22	7,23	274,74
2,00	61	122,00	— 2,19	133,59	4,79	292,19
2,50	45	112,50	— 1,69	76,05	2,85	128,25
3,00	109	327,00	— 1,19	129,71	1,41	153,69
3,50	2	7,00	— 0,69	1,38	0,47	0,94
4,00	133	532,00	— 0,19	25,27	0,07	5,32
5,00	19	95,00	+ 0,81	15,39	0,65	12,35
6,00	77	462,00	+ 1,81	139,37	3,27	251,79
6,50	12	78,00	+ 2,31	27,72	5,33	63,96
7,00	3	21,00	+ 2,81	8,43	7,89	23,67
7,50	39	292,50	+ 3,31	129,09	10,95	42,70
8,00	6	48,00	+ 3,81	22,86	14,51	87,06
8,50	17	144,50	+ 4,31	73,27	18,57	315,69
11,50	19	218,50	+ 7,31	138,89	53,43	1015,17
13,00	2	26,00	+ 8,81	17,62	77,61	155,22
13,50	5	62,50	+ 9,31	46,55	86,67	433,35
16,00	2	32,00	+ 11,81	23,62	139,47	278,94
16,50	1	16,50	+ 12,31	12,31	151,53	151,53
	647	2711,00		1305,17		4266,25
M = + 4,19	$\sigma = \pm$ 2,56		C. V. = ± 61,09 %		Scarto medio = ± 2,02	
— 0,50	38	19,00	0,51	19,38	0,26	9,88
1,00	32	32,00	0,01	0,32	0,00	0,00
1,50	41	61,50	0,49	20,09	0,24	9,84
	111	112,50		39,79		19,72
M = — 1,01	$\sigma = \pm$ 0,42		C. V. = ± 41,58 %		Scarto medio = ± 0,36	

Media fra i due valori = M = + 3,42

TABELLA VI. **- Nastro zoometrico del Crevat: misura perimetro toracico. - Razza "Olandese pezzata nera": soggetti al 7°, 8° e 9° mese di gestazione**

Peso ottenuto alla bascula Classi di peso	Peso espresso dal nastro: misura A: perimetro toracico				Differenza % con il peso ottenuto alla bascula
	Numero soggetti	Peso medio kg	Scarto quadratico	Coefficiente di variabilità %	
450	2	480	± 30,00	± 6,25	+ 6,66
460	3	470	± 37,41	± 7,95	+ 2,17
470	3	483	± 4,72	± 1,00	+ 2,76
480	4	540	± 15,81	± 2,92	+ 12,50
490	3	517	± 38,58	± 7,46	+ 5,51
500	2	550	± 40,00	± 7,27	+ 10,00
510	7	521	± 51,66	± 9,91	+ 2,15
520	5	528	± 33,70	± 6,38	+ 1,53
530	2	540	± 20,00	± 3,70	+ 1,88
540	1	500	± 20,00	—	— 7,40
550	7	574	± 68,00	± 11,84	+ 4,36
560	6	553	± 48,19	± 8,71	— 1,25
570	5	592	± 26,38	± 4,45	+ 3,85
580	9	619	± 39,31	± 6,35	+ 6,72
590	4	612	± 37,66	± 6,15	+ 3,72
600	10	597	± 33,49	± 5,60	— 0,50
610	9	619	± 42,01	± 6,78	+ 1,47
620	10	625	± 28,01	± 4,48	+ 0,80
630	8	650	± 40,62	± 6,24	+ 3,17
640	6	645	± 46,27	± 7,17	+ 0,78
650	6	642	± 32,36	± 7,17	— 1,23
660	9	675	± 49,91	± 7,39	+ 2,27
670	4	662	± 71,50	± 10,80	— 1,19
680	3	693	± 63,42	± 9,15	+ 1,91
690	2	740	± 40,00	± 5,40	+ 1,24
700	3	737	± 38,59	± 5,23	+ 5,38
710	—	—	—	—	—
720	—	—	—	—	—
730	2	745	± 25,00	± 3,35	+ 2,05
740	1	750	—	—	+ 1,35
750	2	755	± 15,00	± 1,98	+ 0,66
760	1	790	—	—	+ 3,94
770	2	770	—	—	—
	141	592	± 38,56	± 6,51	+ 2,52

Tabella VI bis. - **Analisi della variabilità del valore della differenza percentuale. - Razza "Olandese pezzata nera": soggetti al 7°, 8° e 9° mese di gestazione**

D	f	d × f	a	a × f	a^2	$a^2 \times f$
+ 0,00	2	0,00	— 3,39	6,78	11,49	22,98
0,50	2	1,00	— 2,89	5,78	8,35	16,70
1,00	16	16,00	— 2,39	38,24	5,71	91,36
1,50	15	22,50	— 1,89	28,35	3,57	53,55
2,00	17	34,00	— 1,39	23,63	1,93	32,81
2,50	9	22,50	— 0,89	8,01	0,79	7,11
3,00	11	33,00	— 0,39	4,29	0,15	1,65
3,50	4	14,00	+ 0,11	0,44	0,01	0,04
4,00	6	24,00	+ 0,61	3,66	0,37	2,22
4,50	7	31,50	+ 1,11	7,77	1,23	8,61
5,50	6	33,00	+ 2,11	12,66	4,45	26,70
1,50	11	71,50	+ 3,11	34,21	9,67	106,37
7,00	2	14,00	+ 3,61	7,22	13,03	26,06
10,00	2	20,00	+ 6,61	13,22	43,69	87,38
12,50	4	50,00	+ 9,11	36,44	82,99	331,96
	114	387,00		230,70		815,50

M = + 3,39 $\sigma = \pm$ 2,67 C. V. = $\pm$ 78,76 % Scarto medio = $\pm$ 2,02

— 0,50	10	5,00	— 0,65	6,50	0,42	4,20
1,00	10	10,00	— 0,15	1,50	0,02	0,20
1,50	6	9,00	+ 0,35	2,10	0,12	0,72
7,50	1	7,50	+ 6,35	6,35	40,32	40,32
	27	31,50		16,71		45,44

M = — 1,15 $\sigma = \pm$ 1,29 C. V. = $\pm$ 112,17 % Scarto medio = $\pm$ 1,16

Media fra i due valori: M = + 2,52

alla realtà e precisamente del + 2,52 % con una variabilità media espressa, per i valori positivi, dal coefficiente del ± 78,76 % e dal coefficiente del ± 112,17 % per i valori negativi.

La precisione con la quale vennero determinati i valori medi del peso vivo, per ogni classe di peso reale, presentò una deviazione standard di ± 38,56 kg ed un relativo coefficiente di variabilità del ± 6,51 %.

Per giudicare della bontà o meno, della maggiore o minore rispondenza della misura del perimetro toracico del nastro del Crevat a dare dei risultati suscettibili di pratica applicazione, riteniamo opportuno di riunire in una unica tabella prospettica gli elementi fondamentali che abbiamo fin qui illustrato.

***TABELLA VII.* - Nastro del Crevat: misura A. - Risultati ottenuti con le misurazioni sui soggetti di razza "Olandese pezzata nera"**

Classe d'età dei soggetti	Soggetti n.	Differenza % media del peso ottenuto con il nastro nei confronti di quello registrato alla bascula	Analisi della variabilità del valore della differenza %					
			Per i valori positivi			Per i valori negativi		
			Valore medio	Deviazione standard	Coefficiente di variabilità %	Valore medio	Deviazione standard	Coefficiente di variabilità %
1-6 mesi d'età	163	— 6,97	+ 2,26	± 1,68	± 74,33	— 8,20	± 3,71	± 45,24
7-12 » »	111	+ 7,15	+ 8,11	± 3,61	± 44,51	— 7,00	± 3,53	± 50,42
13-24 » »	146	+ 11,43	+ 11,43	± 2,83	± 24,75	—	—	—
Oltre 25 mesi	758	+ 3,42	+ 4,19	± 2,56	± 61,09	— 1,01	± 0,42	± 41,58
7°, 8°, 9 mese di gestazione	141	+ 2,52	+ 3,39	± 2,67	± 78,76	— 1,15	± 1,29	± 112,17
	1319							

Dai dati esposti, il campo probabile di variabilità per ogni categoria di animali risulta il seguente:

1-6 mesi d'età . . . . . + 3,94 : — 11,91
7-12 mesi d'età . . . . . + 11,72 : — 10,53
13-24 mesi d'età . . . . . + 14,26 : + 8,60
oltre i 25 mesi d'età . . . . . + 6,75 : — 1,43
7°, 8° 9° mese di gestazione . . + 6,06 : — 2,44

Riassumendo quanto abbiamo già detto, vediamo che in genere con la misura del perimetro toracico del nastro del Crevat s'ottengono dei pesi vivi superiori a quelli reali che si hanno pesando i soggetti alla bascula. Questo è vero per tutte le categorie d'animali fatta eccezione per i vitelli da latte, fino a 6 mesi d'età, per i quali s'ottengono dei pesi vivi medi inferiori a quelli reali.

L'entità di queste differenze medie percentuali si mantiene quasi sempre entro limiti assoluti modesti, se si eccettuano i dati relativi ai soggetti giovani dai 13 ai 24 mesi d'età, e consentirebbero quindi di applicare il metodo con buone probabilità di successo, senonchè l'analisi dettagliata della variabilità del valore di queste differenze medie percentuali ci porta ad attribuire alle stesse un valore statistico piuttosto scarso.

Infatti dobbiamo constatare che il campo probabile di variabilità oscilla fra limiti estremi piuttosto ampi, rappresentati quasi sempre da valori positivi e negativi sensibilmente distanti fra loro.

Questa constatazione ci porta ad attribuire alla misura del perimetro toracico del nastro del Crevat una rispondenza pratica poco precisa perchè riteniamo che un individuo, dotato di medie cognizioni tecniche, verrebbe a trovarsi in difficoltà al momento di apportare al peso ottenuto con la misurazione le dovute correzioni, dovendo egli spostare il proprio giudizio in un campo di variabilità troppo ampio.

IV. - Risultati ottenuti dal nastro del Crevat con la misura del Crevat

Per questo secondo metodo di misurazione disponiamo di numero 1308 rilievi suddivisi nelle diverse classi d'età dei soggetti, come è riportato nella tabella I.

Per i soggetti da 1 a 6 mesi d'età, l'elaborazione dei dati relativi è illustrata nelle tabelle VIII e VIII *bis*.

Da esse si ricava innanzi tutto che nella determinazione dei pesi medi eseguita col nastro, per ogni singola classe di peso reale, la variabilità media è risultata entro limiti modesti e precisamente espressa dal coefficiente del ± 4,82 %.

La differenza percentuale dei pesi medi ottenuti con la misura del Crevat nei confronti dei pesi ottenuti con la pesatura alla bascula s'è mantenuta, come espressione media, entro il valore del — 0,94 %, valore oggettivamente modesto e molto vicino alla realtà se viene considerato in senso assoluto ma che presenta invece un campo di variabilità piuttosto ampio, con una media per i valori a segno positivo del + 3,72 % (coefficiente di variabilità: ± 98,65 %) e per i valori negativi del — 4,74 % (coefficiente di variabilità: ± 63,71 %).

Nel gruppo dei soggetti da 7 a 12 mesi d'età si può osservare (tabelle IX e IX *bis*) una maggiore uniformità di dati.

La differenza media percentuale del + 4,59 % dei pesi medi ottenuti con la misurazione nei confronti di quelli reali è accompagnata da una

variabilità meno ampia di quella riscontrata nel caso precedente espressa da un valore medio del + 5,19 % per i valori a segno positivo (coefficiente di variabilità : ± 44,89 %) e da un valore medio del — 1,83 % per i dati a segno negativo (coefficiente di variabilità : ± 33,33 %).

In relazione alla precisione nella elaborazione dei dati pesi vivi medi ottenuti per ogni classe di peso reale, si può osservare una variabilità media espressa dal coefficiente del ± 6,38 %.

Per quanto riguarda i soggetti con età compresa fra i 13 ed i 24 mesi, mentre con la misura del perimetro toracico del nastro del Crevat s'ottenevano dei pesi medi notevolmente superiori a quelli reali fatti registrare dai soggetti alla bascula, con l'uso della misura del Crevat ci si avvicina sensibilmente alla realtà perchè, come risulta dai dati esposti nella tabella X la differenza percentuale media, fra i due pesi, risulta del + 1,99 % a favore del peso ottenuto con l'uso del nastro e d'altra parte la variabilità di questa differenza percentuale media (tabella X *bis*) è sufficientemente significativa dal punto di vista statistico, orientata com'è su un valore medio del + 3,36 % per i dati a segno positivo e del — 3,79 % per i valori a segno negativo.

Anche la precisione con la quale si è arrivati alla formulazione dei pesi medi, per ogni valore di classe del peso reale, oscilla fra valori modesti con una media del ± 5,28 % come coefficiente di variabilità.

Ancora maggiore uniformità di dati è presentata dai rilievi effettuati sui soggetti con oltre 25 mesi d'età.

I singoli dati medi dei pesi vivi ottenuti col nastro, per ogni classe di peso reale, hanno presentato una precisione espressa dal coefficiente di variabilità medio del ± 6,04 % che si può considerare buona dal punto di vista statistico se si pensa che si riferisce a soggetti che superano, nella gran maggioranza, i 5 qli di peso vivo.

La differenza percentuale media fra i due pesi, quello reale e quello espresso dal nastro (tabelle XI e XI *bis*) è risultata del — 1,74 % a sfavore del peso ottenuto con l'applicazione della misura del Crevat. Le oscillazioni di questa differenza percentuale hanno variato da una media del + 2,51 % (coefficiente di variabilità : ± 83,66 %) per i valori a segno positivo e del — 2,56 % (coefficiente di variabilità ± 75,78 %) per i valori a segno negativo.

Rimangono infine le considerazioni sui risultati ottenuti sui soggetti in avanzato stato di gravidanza (7°, 8° e 9° mese di gestazione).

I pesi medi ottenuti sui soggetti di questa categoria, per ogni classe di peso reale, hanno presentato una variabilità media buona, espressa dal coefficiente medio del ± 4,73 %.

TABELLA VIII. - **Nastro del Crevat: misura Crevat. - Razza "Olandese pezzata nera": soggetti da 1 a 6 mesi d'età**

Peso ottenuto alla bascula Classi di peso	Peso espresso dal nastro: misura B : misura Crevat				Differenza % con il peso ottenuto alla bascula
	Numero soggetti	Peso medio kg	Scarto quadratico	Coefficiente di variabilità %	
41	1	38	—	—	— 7,31
44	1	45	—	—	+ 2,27
47	1	48	—	—	+ 2,12
50	4	49	± 3,27	± 6,67	— 2,00
53	4	53	± 3,80	± 7,16	0,00
56	2	60	± 8,00	± 13,33	+ 7,14
59	4	61	± 4,12	± 6,75	+ 3,38
62	2	60	± 1,00	± 1,66	— 3,22
65	5	64	± 3,43	± 5,35	— 1,53
68	3	72	± 10,34	± 14,36	+ 5,88
71	6	70	± 3,78	± 5,40	— 1,40
74	3	69	± 1,00	± 1,44	— 6,75
77	1	91	—	—	+ 18,18
80	3	77	± 3,69	± 4,79	— 3,75
83	5	84	± 2,79	± 3,32	+ 1,20
86	1	79	—	—	— 8,13
89	3	91	± 6,13	± 6,73	+ 2,24
92	3	101	± 7,59	± 7,51	+ 9,78
95	2	95	—	—	0,00
98	7	98	—	—	0,00
101	5	96	± 5,40	± 5,62	— 5,94
104	—	—	—	—	—
107	2	113	± 4,52	± 4,00	+ 5,60
110	4	106	± 6,59	± 6,21	— 3,63
113	6	114	± 3,16	± 2,77	+ 0,88
116	3	124	± 2,38	± 1,91	+ 6,89
119	3	110	± 4,24	± 3,85	— 7,56
122	1	109	—	—	— 10,65
125	4	122	± 4,92	± 7,72	— 2,40
128	5	117	± 3,43	± 2,93	— 8,59
131	1	118	—	—	— 9,92
134	2	124	± 2,22	± 1,79	— 7,46
137	1	118	—	—	— 13,86
140	5	134	± 7,07	± 5,27	— 4,28
143	3	145	± 6,20	± 4,27	+ 1,39
146	4	148	± 13,94	± 9,41	+ 1,36
149	6	149	± 8,00	± 5,36	0,00
152	1	141	—	—	— 7,23
155	2	147	± 2,22	± 1,51	— 5,16
158	3	157	± 11,73	± 7,47	— 0,63
161	2	163	—	—	— 1,24
164	4	163	± 14,20	± 8,71	— 0,61
167	1	186	—	—	+ 12,57
170	7	169	± 9,73	± 5,75	— 5,88
173	6	174	± 8,81	± 5,06	+ 5,78
176	—	—	—	—	—
179	4	189	± 15,45	± 8,17	+ 5,58
182	2	152	± 7,00	± 4,60	— 16,48
185	2	176	± 4,52	± 2,56	— 4,86
188	3	183	± 9,46	± 5,16	— 2,65
191	2	192	± 2,22	± 1,15	+ 0,52
194	1	186	—	—	— 4,12
197	3	189	± 15,25	± 8,06	— 4,06
203	2	219	± 29,50	± 13,47	+ 7,88
206	1	218	—	—	+ 5,82
218	1	204	—	—	— 6,42
221	1	204	—	—	— 7,69
	164	121	± 5,85	± 4,82	— 0,94

TABELLA VIII bis. - **Analisi della variabilità del valore della differenza percentuale. - Razza "Olandese pezzata nera": soggetti da 1 a 6 mesi d'età**

D	f	d × f	a	a × f	a^2	$a^2 \times f$
+ 0,00	19	0,00	— 3,72	70,68	10,11	192,09
0,50	2	1,00	— 3,22	6,44	10,36	20,72
1,00	13	13.00	— 2,72	35,36	7,39	96,07
1,50	7	10,50	— 2,22	15,54	4,92	34,44
2,00	4	8,00	— 1,72	6,88	2,95	11,80
2,50	1	2,50	— 1,22	1,22	1,48	1,48
3,50	4	14,00	— 0,22	0,88	0,05	0,20
5,50	6	33,00	+ 1,78	10,68	3,16	18,96
6,00	10	60,00	+ 2,28	22,80	5,19	51,90
7,00	5	35,00	+ 3,28	16,40	10,75	53,75
8,00	2	16,00	+ 4,28	8,56	18,31	36,62
10,00	3	30,00	+ 6,28	18,84	39,43	108,29
12,50	1	12,50	+ 8,78	8,78	77,08	77,08
18,00	1	18,00	+ 14,28	14,28	203,91	203,91
	68	253,50		237,34		917,31

M = + 3,72 $\sigma = \pm$ 3,67 C. V. = $\pm$ 98,65 % Scarto medio = $\pm$ 3,49

— 0,50	7	3,50	— 4,24	15,68	17,97	125,79
1,50	11	12,65	— 3,24	35,64	10,49	115,39
2,00	4	8,00	— 2,74	10,96	7,50	30,00
2,50	7	17,50	— 2,24	15,68	5,01	35,07
3,00	2	6,00	— 1,74	3,48	3,02	6,04
3,50	7	24,50	— 1,24	8,68	1,53	10,71
4,00	4	16,00	— 0,74	2,96	0,54	2,16
4,50	5	22,50	— 0,24	1,20	0,05	0,25
5,00	4	20,00	+ 0,26	1,04	0,07	0,28
6,00	12	72,00	+ 1,26	15,12	1,58	18,96
6,50	1	6,50	+ 1,76	1,76	3,09	3,09
7,00	4	28,00	+ 2,26	9,04	5,10	20,40
7,50	7	52,50	+ 2,76	19,32	7,61	53,27
8,00	1	8,00	+ 3,26	3,26	10,62	10,62
8,50	5	42,50	+ 3,76	18,80	14,13	70,65
10,00	1	10,00	+ 5,26	5,26	27,66	27,66
10,50	1	10,50	+ 5,76	5,76	33,17	33,17
14,00	1	14,00	+ 9,26	9,26	85,74	85,74
16,50	2	33,00	+ 11,76	23,52	138,29	138,29
	86	407,65		206,42		787,54

M = — 4,74 $\sigma = \pm$ 3,02 C. V. = $\pm$ 63,71 % Scarto medio = $\pm$ 2,40

Media fra i due valori: M = — 0,94

TABELLA IX. - **Nastro del Crevat: misura Crevat. - Razza "Olandese pezzata nera": soggetti da 7 a 12 mesi d'età**

Peso ottenuto alla bascula Classi di peso	Peso espresso dal nastro: misura B : misura Crevat				Differenza % con il peso ottenuto alla bascula
	Numero soggetti	Peso medio kg	Scarto quadratico	Coefficiente di variabilità %	
149	1	150	—	—	+ 0,67
159	1	159	—	—	0,00
161	1	186	—	—	+ 15,52
170	5	183	± 6,76	± 3,69	+ 7,64
173	1	186	—	—	+ 7,51
179	6	192	± 14,64	± 7,62	+ 7,26
182	3	199	± 9,84	± 4,94	+ 9,34
188	4	196	± 24,04	± 12,26	+ 4,25
191	6	204	± 7,09	± 3,47	+ 6,80
194	4	200	± 12,60	± 6,30	+ 3,09
197	3	206	± 5,44	± 2,64	+ 4,56
200	6	215	± 27,35	± 12,72	+ 7,50
206	5	216	± 11,93	± 5,52	+ 4,85
209	8	219	± 13,27	± 6,05	+ 4,78
212	2	217	—	—	+ 2,35
215	2	208	± 9,51	± 4,57	— 3,25
221	11	224	± 5,64	± 2,51	+ 1,35
230	16	242	± 11,50	± 4,75	+ 5,21
239	10	251	± 20,27	± 8,07	+ 5,02
251	7	247	± 15,71	± 6,36	— 1,59
260	4	270	± 7,46	± 2,76	+ 3,84
281	1	317	—	—	+ 12,81
	107	189	± 12,09	± 6,38	+ 4,59

TABELLA IX bis. - **Analisi della variabilità del valore della differenza percentuale. - Razza "Olandese pezzata nera": soggetti da 7 a 12 mesi d'età**

D	f	d × f	a	a × f	a^2	$a^2 \times f$
+ 0,00	1	0,00	— 5,19	5,19	26,93	26,93
0,50	1	0,50	— 4,69	4,69	21,99	21,99
1,50	11	16,50	— 3,69	40,59	13,61	149,71
2,50	2	5,00	— 2,69	5,38	7,23	14,46
3,00	4	12,00	— 2,19	8,76	4,79	19,16
4,00	8	32,00	— 1,19	9,52	1,41	11,28
4,50	3	13,50	— 0,69	2,07	0,46	1,38
5,00	39	195,00	— 0,19	7,41	0,04	1,56
7,00	6	42,00	+ 1,81	10,86	3,27	19,62
7,50	18	135,00	+ 2,31	41,58	5,33	95,94
9,50	3	28,50	+ 4,31	12,93	18,57	55,71
13,00	1	13,00	+ 7,81	7,81	60,99	60,99
15,50	1	15,50	+ 10,31	10,31	106,29	106,29
	98	508,50		167,10		585,02

M = + 5,19 $\sigma = \pm$ 2,33 C. V. = ± 44,89% Scarto medio = ± 1,70

— 1,50	7	10,5	— 0,33	2,31	0,11	0,77
3,00	2	6,0	+ 1,17	2,34	1,36	2,72
	9	16,5		4,65		3,49

M = — 1,83 $\sigma = \pm$ 0,61 C. V. = ± 33,33% Scarto medio = ± 0,51

Media fra i due valori: M = + 4,59

TABELLA X. - **Nastro del Crevat: misura Crevat. - Razza "Olandese pezzata nera": soggetti dai 13 ai 24 mesi d'età**

Peso ottenuto alla bascula Classi di peso	Peso espresso dal nastro: misura B : misura Crevat				Differenza % con il peso ottenuto alla bascula
	Numero soggetti	Peso medio kg	Scarto quadratico	Coefficiente di variabilità %	
190	1	195	—	—	+ 2,63
210	2	224	± 11,72	± 5,23	+ 6,66
220	1	263	—	—	+ 19,54
230	2	260	± 20,49	± 7,88	+ 13,04
240	2	249	± 13,50	± 5,42	+ 3,75
250	5	265	± 18,30	± 6,90	+ 6,00
260	5	269	± 112,94	± 4,81	+ 3,46
270	10	280	± 12,11	± 4,32	+ 3,70
280	9	295	± 18,21	± 6,17	+ 5,35
300	4	310	± 26,17	± 8,44	+ 3,33
310	11	320	± 15,99	± 4,99	+ 3,22
320	11	323	± 22,73	± 7,03	+ 0,93
330	11	337	± 20,52	± 6,08	+ 2,12
340	7	350	± 15,82	± 4,52	+ 2,94
350	11	348	± 17,27	± 4,96	— 5,71
360	8	361	± 9,81	± 2,71	+ 0,27
370	6	374	± 37,98	± 10,15	+ 1,08
380	7	387	± 12,81	± 3,31	+ 1,84
390	3	372	± 6,13	± 1,64	— 4,61
400	4	380	± 19,74	± 5,19	— 5,00
410	6	408	± 21,14	± 5,18	— 0,48
420	3	405	± 40,86	± 10,08	— 3,57
430	2	444	± 9,51	± 2,14	+ 3,25
440	5	446	± 14,43	± 3,23	+ 1,36
460	2	505	± 47,50	± 9,40	+ 9,78
470	1	522	—	—	+ 11,06
480	1	499	—	—	+ 3,95
500	1	544	—	—	+ 8,80
	141	327	± 17,30	± 5,28	+ 1,99

TABELLA X bis. - **Analisi della variabilità del valore della differenza percentuale. - Razza "Olandese pezzata nera": soggetti dai 13 ai 24 mesi d'età**

D	f	d × f	a	a × f	a^2	$a^2 \times f$
+ 0,50	8	4,00	— 2,86	22,88	8,17	65,36
1,00	17	17,00	— 2,36	40,12	5,56	94,52
1,50	5	7,50	— 1,86	9,30	3,45	17,25
2,00	18	36,00	— 1,36	24,38	1,84	33,12
2,50	1	2,50	— 0,86	0,86	0,73	0,73
3,00	20	60,00	— 0,36	7,20	0,13	2,60
3,50	19	66,50	+ 0,14	2,66	0,02	0,38
4,00	3	12,00	+ 0,64	1,92	0,41	1,23
5,50	9	49,50	+ 2,14	19,26	4,57	41,13
6,00	5	30,00	+ 2,64	13,20	6,96	34,80
6,50	2	13,00	+ 3,14	6,28	9,85	19,70
9,00	1	9,00	+ 5,64	5,64	31,80	31,80
10,00	2	20,00	+ 6,64	13,28	44,08	88,16
11,00	1	11,00	+ 7,64	7,64	58,36	58,16
13,00	2	26,00	+ 9,64	19,28	92,92	185,84
19,50	1	19,50	+ 16,14	16,14	260,49	260,49
	114	383,50		210,14		935,47

M = + 3,36 $\sigma = \pm$ 2,86 C. V. = ± 85,11 % Scarto medio = ± 1,84

— 0,50	6	3,00	— 3,29	19,74	10,82	64,92
3,50	3	10,50	— 0,29	0,87	0,08	0,24
4,50	3	13,50	+ 0,71	2,13	0,50	1,50
5,00	4	20,00	+ 1,21	4,84	1,46	5,84
5,50	11	55,00	+ 1,71	18,81	2,92	32,12
	27	102,50		46,39		104,62

M = — 3,79 $\sigma = \pm$ 1,96 C. V. = 51,71 % Scarto medio = ± 1,71

Media fra i due valori: M = + 1,99

TABELLA XI. – **Nastro del Crevat: misura Crevat. - Razza "Olandese pezzata nera": soggetti oltre i 25 mesi d'età**

Peso ottenuto alla bascula Classi di peso	Peso espresso dal nastro: misura B : misura Crevat				Differenza % con il peso ottenuto alla bascula
	Numero soggetti	Peso medio kg	Scarto quadratico	Coefficiente di variabilità %	
350	3	360	± 13,47	± 3,66	+ 5,14
360	1	408	—	—	+ 13,33
370	2	419	± 10,60	± 2,52	+ 13,24
380	5	398	± 21,38	± 5,37	+ 4,73
390	2	413	± 41,00	± 9,92	+ 5,89
400	5	409	± 23,16	± 5,66	+ 2,25
410	6	410	± 40,36	± 9,84	0,00
420	15	418	± 24,45	± 5,84	— 0,47
430	13	436	± 32,28	± 7,40	+ 1,39
440	11	449	± 27,12	± 6,04	+ 2,04
450	16	461	± 36,39	± 7,89	+ 2,44
460	15	466	± 32,94	± 7,06	+ 1,30
470	19	474	± 24,26	± 5,11	+ 0,85
480	21	478	± 23,39	± 4,89	— 0,41
490	24	506	± 30,80	± 6,08	+ 3,26
500	37	485	± 35,93	± 7,40	— 3,00
510	20	509	± 36,40	± 7,15	— 0,19
520	39	510	± 26,82	± 5,25	— 1,92
530	38	519	± 27,43	± 5,28	— 2,07
540	48	539	± 35,26	± 6,54	— 1,85
550	36	541	± 35,17	± 6,50	— 1,63
560	31	537	± 36,07	± 6,71	— 4,10
570	39	567	± 36,68	± 6,46	— 0,52
580	41	570	± 43,86	± 7,69	— 1,72
590	21	584	± 39,79	± 6,81	— 1,01
600	57	573	± 29,56	± 5,15	— 4,50
610	34	595	± 27,53	± 4,62	— 2,45
620	37	594	± 30,99	± 5,21	— 4,19
630	29	612	± 34,16	± 5,58	— 2,85
640	27	614	± 37,42	± 6,09	— 4,06
650	14	622	± 34,16	± 5,48	— 4,30
660	7	638	± 43,63	± 6,83	— 3,33
670	11	632	± 35,32	± 5,58	— 5,67
680	5	647	± 36,66	± 5,66	— 4,85
690	6	661	± 40,31	± 6,09	— 4,20
700	7	672	± 25,51	± 3,79	— 4,00
710	7	682	± 32,97	± 4,83	— 3,94
720	3	695	± 21,68	± 3,11	— 3,47
730	2	719	± 16,00	± 2,22	— 1,50
740	1	726	—	—	— 1,89
	755	538	± 32,50	± 6,04	— 1,74

TABELLA XI bis. - **Analisi della variabilità del valore della differenza percentuale. - Razza "Olandese pezzata nera": soggetti oltre i 25 mesi d'età**

D	f	d × f	a	a × f	a^2	$a^2 \times f$
+ 0,00	6	0,00	— 2,51	15,06	6,30	37,80
1,00	19	19,00	— 1,51	28,69	2,28	43,32
1,50	28	42,00	— 1,01	28,28	1,02	28,56
2,00	16	32,00	— 0,51	8,16	0,26	4,16
2,50	16	40,00	— 0,01	0,16	0,0001	0,01
3,50	24	84,00	+ 0,99	23,76	0,98	23,52
4,50	5	22,50	+ 1,99	9,95	3,96	19,80
5,00	3	15,00	+ 2,49	7,47	6,20	18,60
6,00	2	12,00	+ 3,49	6,98	12,18	24,36
13,00	2	26,00	+ 10,49	20,98	110,04	220,08
13,50	1	13,50	+ 10,99	10,99	120,78	120,78
	122	306,00		160,48		540,99

M = + 2,51 $\sigma = \pm$ 2,10 C. V. = $\pm$ 83,66 % Scarto medio = $\pm$ 1,31

— 0,50	95	47,50	— 2,06	195,70	4,24	402,80
1,00	21	21,00	— 1,56	32,76	2,43	51,03
1,50	79	118,50	— 1,06	83,74	1,12	88,48
2,00	126	252,00	— 0,56	70,56	0,31	39,06
2,50	34	85,00	— 0,06	2,04	0,0036	0,12
3,00	66	198,00	+ 0,44	29,04	0,19	12,54
3,50	10	35,00	+ 0,94	9,40	0,88	8,80
4,00	115	460,00	+ 1,44	165,60	2,07	238,05
4,50	71	319,50	+ 1,94	137,74	3,76	266,96
5,00	5	25,00	+ 2,44	12,20	5,95	25,75
5,50	11	60,50	+ 2,94	32,34	8,64	95,04
	633	1622,00		771,12		1232,63

M = — 2,56 $\sigma = \pm$ 1,94 C. V. = $\pm$ 75,78 % Scarto medio = $\pm$ 1,21

Media fra i due valori: M = — 1.74

TABELLA XII. - **Nastro del Crevat: misura Crevat. - Razza "Olandese pezzata nera": soggetti al 7°, 8° e 9° mese di gestazione**

Peso ottenuto alla bascula Classi di peso	Peso espresso dal nastro: misura B : misura Crevat				Differenza % con il peso ottenuto alla bascula
	Numero soggetti	Peso medio kg	Scarto quadratico	Coefficiente di variabilità %	
450	2	462	± 36,50	± 7,90	+ 2,66
460	3	455	± 15,08	± 3,31	— 1,08
470	3	449	± 51,74	± 11,32	— 4,46
480	4	494	± 10,66	± 2,15	+ 2,91
490	3	499	± 32,65	± 6,54	+ 1 83
500	2	506	± 16,00	± 3,16	+ 1,20
510	7	480	± 38,10	± 7,93	— 5,88
520	5	513	± 21,67	± 4,22	— 1,34
530	2	499	—	—	— 5,84
540	1	522	—	—	— 3,33
550	7	513	± 28,84	± 5,62	— 6,72
560	6	517	± 23,11	± 4,47	— 7,67
570	5	562	± 33,73	± 6,00	— 1,40
580	9	565	± 26,88	± 4,75	— 2,58
590	5	578	± 11,51	± 1,99	— 2,03
600	10	555	± 39,68	± 7,14	— 7,50
610	9	592	± 29,75	± 5,02	— 2,95
620	18	600	± 36,86	± 6,14	— 3,22
630	8	607	± 20,40	± 3,36	— 3,65
640	6	613	± 36,61	± 5,97	— 4,21
650	6	598	± 15,60	± 2,60	— 8,00
660	9	625	± 31,28	± 5,00	— 5,30
670	4	603	± 24,58	± 4,07	— 10,00
680	3	661	± 22,12	± 3,34	— 2,79
690	2	680	± 9,00	± 1,32	— 1,44
700	3	670	± 34,38	± 5,13	— 4,28
730	2	635	—	—	— 13,01
740	1	680	—	—	— 8,10
750	2	674	± 16,00	± 2,37	— 10,13
760	1	703	—	—	— 7,50
770	2	732	± 15,50	± 2,11	— 4,93
	141	560	± 26,65	± 4,73	— 4,28

TABELLA XII bis. - **Analisi della variabilità del valore della differenza percentuale. - Razza "Olandese pezzata nera": soggetti al 7°, 8° e 9° mese di gestazione**

D	f	d × f	a	a × f	a^2	$a^2 \times f$
+ 1,00	2	2,00	— 1,27	2,54	1,61	3,22
2,00	3	6,00	— 0,27	0,81	0,07	0,21
2,50	2	5,00	+ 0,23	0,46	0,05	0,10
3,00	4	12,00	+ 0,73	2,92	0,53	2,12
	11	25,00		6,73		5,65

M = + 2,27 $\sigma = \pm$ 0,71 C. V. = $\pm$ 31,27 % Scarto medio = $\pm$ 0,61

— 1,00	3	3,00	— 3,83	11,49	14,66	43,98
1,50	12	18,00	— 3,33	39,96	11,08	132,96
2,00	4	8,00	— 2,83	10,52	8,00	32,00
2,50	9	22,50	— 2,33	20,97	5,42	48,78
3,00	22	66,00	— 1,83	84,26	3,34	73,48
3,50	9	31,50	— 1,33	11,97	1,76	15,84
4,00	6	24,00	— 0,83	4,98	0,68	4,08
4,50	6	27,00	— 0,33	1,98	0,10	0,60
5,00	2	10,00	+ 0,17	0,34	0,03	0,06
5,50	9	49,50	+ 0,67	6,03	0,44	3,96
6,00	9	54,00	+ 1,17	10,53	1,36	12,24
6,50	7	45,50	+ 1,67	11,69	2,78	19,46
7,50	17	127,50	+ 2,67	32,04	7,12	121,04
8,00	7	56,00	+ 3,17	22,19	10,04	70,28
10,00	6	60,00	+ 5,17	31,02	26,72	160,32
13,00	2	26,00	+ 8,17	16,26	66,74	133,48
	130	628,50		316,23		872,56

M = — 4,83 $\sigma = \pm$ 2,59 C. V. = $\pm$ 53,62 % Scarto medio = $\pm$ 2,43

Media fra i due valori: M = — 4,28

La differenza percentuale fra i pesi ottenuti alla bascula e quelli scaturiti dalle misurazioni eseguite col nastro, è risultata in media del — 4,28 % a sfavore dei pesi espressi dalla misura del Crevat. La variabilità di questo dato ha oscillato fra una media del + 2,27 % per i dati a segno positivo (coefficiente di variabilità ± 31,27 %) e del — 4,83 % per i valori di segno negativo (coefficiente di variabilità ± 53,62 %) con orientamento del maggior numero delle misurazioni verso le percentuali di tale tendenza.

Dai dati riassuntivi esposti nella tabella XIII possiamo giudicare dell'attitudine dimostrata dalla misura del Crevat ad esprimere i valori del peso vivo dei soggetti con maggiore o minore precisione a seconda della categoria di animali a cui vogliamo riferirci.

***TABELLA XIII.* - Nastro del Crevat: misura del Crevat. - Risultati ottenuti con le misurazioni sui soggetti di razza "Olandese pezzata nera"**

Classe d'età dei soggetti	Soggetti n.	Differenza % media del peso ottenuto con il nastro nei confronti di quello registrato alla bascula	Analisi della variabilità del valore della differenza %					
			Per i valori positivi			Per i valori negativi		
			Valore medio	Deviazione standard	Coefficiente di variabilità %	Valore medio	Deviazione standard	Coefficiente di variabilità %
1-6 mesi d'età	164	— 0,94	+ 3,72	± 3,67	± 98,65	— 4,74	± 3,02	± 63,71
7-12 » «	107	+ 4,59	+ 5,19	± 2,33	± 44,89	— 1,83	± 0,61	± 33,33
13-24 « »	141	+ 1,99	+ 3,36	± 2,86	± 85,11	— 3,79	± 1,96	± 51,71
Oltre 25 mesi . .	755	— 1,74	+ 2,51	± 2,10	± 83,66	— 2,56	± 1,94	± 75,78
7°, 8°, 9° mese di gestazione . .	141	— 4,28	+ 2,27	± 0,71	± 31,27	— 4,83	± 2,59	± 53,62
	1308							

Dai dati esposti, il campo probabile di variabilità per ogni categoria di animali risulta il seguente:

1-6 mesi d'età . . . . . + 7,39 : — 7,76
7-12 mesi d'età . . . . . + 7,52 : — 2,44
13-24 mesi d'età . . . . . + 6,22 : — 5,75
oltre 25 mesi d'età . . . . . + 4,61 : — 4,50
7°, 8°, 9° mese di gestazione . . + 2,98 : — 7,42

Il valore delle nostre osservazioni è logicamente legato al confronto fra i due sistemi o metodi di misura col nastro del Crevat da noi sperimentati.

Possiamo innanzi tutto osservare che con la misura del Crevat si ottengono dei risultati più precisi che non facendo ricorso alla misura del perimetro toracico.

Infatti la differenza percentuale media dei pesi ottenuti con la misura del Crevat, per ogni singola categoria di soggetti, nei confronti dei pesi vivi reali fatti registrare dai medesimi alla pesatura, ha oscillato da un massimo del + 4,59 % per i soggetti dai 7 ai 12 mesi di età ed un altro massimo del — 4,28 % per i soggetti che si trovavano in stato di avanzata gravidanza, mentre con l'uso della misura del perimetro toracico si era arrivati rispettivamente ad un massimo del + 11,43 % per i soggetti dai 13 ai 24 mesi di età ed un altro massimo del — 6,97 % per i vitelli da latte fino a 6 mesi d'età.

Anche il campo probabile della variabilità per le misure eseguite con il secondo metodo sui soggetti delle diverse classi d'età ha oscillato in genere fra valori estremi meno distanti fra loro di quelli che avevamo osservato nel caso delle misurazioni fatte con il primo metodo, ma sempre di tale entità da non permettere di sciogliere completamente, per il caso della misura del Crevat, le riserve che avevamo avanzato sulla rispondenza pratica del primo metodo.

Possiamo affermare che, almeno nelle condizioni in cui abbiamo operato, quando si voglia far ricorso al nastro del Crevat, per arrivare ad una determinazione indiretta del peso vivo degli animali, fra le due misure da noi sottoposte a controllo, quella che ha dato i risultati migliori è stata la misura del Crevat, ma non crediamo che si possano dettare norme precise e soprattutto generali sulle correzioni da apportare, caso per caso o meglio categoria per categoria di animali, al valore espresso dal nastro, perchè il dato ottenuto deve essere considerato solo indicativo e le correzioni da apportare devono scaturire dalla pratica e dall'esperienza della persona chiamata a giudicare.

V. - Conclusioni

Nelle pagine precedenti abbiamo già espresso le nostre opinioni e le nostre considerazioni sulla rispondenza pratica dei due diversi metodi di determinazione del peso vivo degli animali eseguiti con l'ausilio del nastro del Crevat e da noi sottoposti a controllo.

In queste brevi note conclusive vorremmo riassumere il nostro giudizio in base non solo ai dati scaturiti dall'elaborazione statistica di tutti i rilievi eseguiti, ma anche sulla scorta delle osservazioni che abbiamo potuto fare durante l'esecuzione dei rilievi stessi.

Il nastro del Crevat è stato concepito e realizzato con lo scopo di risolvere in forma brillante e soprattutto di facile applicazione pratica il problema della determinazione indiretta del peso vivo degli animali.

La elaborazione statistica dei dati da noi ottenuti non consente di condividere, per l'applicazione pratica, l'ottimismo dell'autore.

Il peso vivo espresso dal nastro, in linea generale, si sposta con troppa facilità in senso superiore od inferiore al peso reale, oscilla cioè in un campo di variabilità troppo vasto per cui riesce piuttosto difficile assegnare al peso ottenuto per un singolo soggetto un tipo di correzione piuttosto che un altro. Questo vale per la misura del perimetro toracico ed in forma meno assoluta per la misura del Crevat, in quanto questo secondo metodo di determinazione ci è sembrato più idoneo del primo ad eliminare le differenze che si incontrano nella valutazione del peso vivo dei soggetti che si spostano agli estremi del « tipo medio ».

RIASSUNTO

Fra i vari metodi, proposti in passato, di determinazione indiretta del peso vivo degli animali l'A. ha preso in considerazione quello proposto dal Crevat che si basa sull'uso di un particolare nastro zoometrico.

Con questo nastro sono state eseguite numerose misurazioni su soggetti di razza « Olandese pezzata nera » e precisamente n. 1319 con la misura del perimetro toracico dei soggetti, e n. 1308 con un tipo particolare di misura chiamata misura Crevat, rappresentata dalla metà d'un perimetro longitudinale del tronco dell'animale.

Vengono esposti i risultati scaturiti dall'elaborazione statistica dei dati ottenuti in questi rilievi.

In linea generale, il peso vivo ottenuto con le due misure del nastro, pur avvicinandosi al peso reale, presenta una variabilità troppo grande per consigliare l'introduzione dell'uso del nastro del Crevat nella pratica comune, anche se con la misura del Crevat si sono ottenuti risultati migliori che con la misura del perimetro toracico.

SUMMARY

CONTRIBUTION TO THE EVALUATION OF LIVE WEIGHT OF CATTLE IN RELATION TO CERTAIN SOMATIC DIMENSIONS. I.

By Gianfranco Regensburger

Among the various methods proposed in the past for indirect determination of live weight of animals, the author has made a study of the method proposed by Crevat, based on the use of a particular zoometric tape-measure.

With this tape, numerous measurements have been made on subjects of the Dutch black-spotted breed, and specifically on 1319 subjects with the measurement of the thoracic circumference and on 1308 with a particular type of measurement called the Crevat measurement, represented by the half of a longitudinal circumference of the trunk of the animal.

The results derived from a statistical analysis of the data obtained in this investigation are given.

In general, the live weight obtained with the two tape measurements, although approaching the real weight, have too great a variability to advise the introduction of the Crevat measurement into common practice, even though better results are obtained with the Crevat measurement than with the measurement of the thoracic circumference.

Ricevuto il 7 luglio 1954.

ISTITUTO DI CHIMICA AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ
PALERMO

Vincenzo Averna

PROSPETTIVE PER L'APPLICAZIONE DELL'ANALISI ELETTROCAPILLARE ALLA DETERMINAZIONE DELLE CARICHE ELETTRICHE DEI COLLOIDI DEL SUOLO

Nota II *

Allo scopo di apportare un ulteriore contributo allo studio dell'analisi elettrocapillare in ordine alle prospettive da essa offerta per la determinazione delle cariche elettriche dei colloidi del suolo, si è voluto approfondire l'indagine sulla reciproca influenza dei coloranti e degli estratti terrosi sull'ascesa capillare.

Lo studio, inoltre, è stato esteso all'influenza esercitata: 1) da alcuni elettroliti ($NaCl$, $CaCl_2$, NH_4Cl) sull'ascesa capillare dei coloranti; 2) da un colloide inorganico (bentonite) e dagli idrati di alluminio e ferro (elettroliti anfoteri) sull'ascesa capillare degli estratti terrosi e dei coloranti.

Non ci si sofferma sulla parte generale esposta in una nota precedente (1).

Parte sperimentale

Per lo svolgimento del lavoro, particolare cura è stata posta nella scelta di 5 terreni tipici, variabili per costituzione in una gamma che va dall'argilla pura fino alla sabbia pura **.

La tecnica di preparazione degli estratti terrosi non ha subìto variazioni da quella precedentemente usata: su di essi è stato determinato il pH, il contenuto in sabbia, argilla ed humus ed il tenore in estratto secco.

* Lavoro eseguito con un contributo dell'Assessorato per l'Agricoltura e le Foreste della Regione Siciliana.

** L'argilla pura è stata prelevata in Alimena (in provincia di Palermo) da una cava di argilla per laterizi, mentre la sabbia pura è stata prelevata dalla spiaggia di Mondello (Palermo).

I coloranti adoperati sono stati ancora nigrosina, alizarina, vesuvina, rispettivamente elettronegativa, anfotera, elettropositiva. Essi sono stati, anche in questo caso, profondamente dializzati e adoperati alla concentrazione dell'1 ‰. Identica concentrazione venne usata per gli elettroliti, mentre il colloide inorganico (bentonite) si preparò nella concentrazione del 5 %, sospendendo g 50 di bentonite superventilata in cc 1000 di acqua aggiunta di qualche cc di ammoniaca.

Lo studio che si riferisce in questa nota si riprometteva di determinare:

1) l'ascesa dei vari coloranti considerati in rapporto a quella dell'acqua;

2) l'ascesa degli estratti terrosi e loro influenza sull'ascesa dell'acqua distillata e dei vari coloranti;

3) l'influenza dei coloranti sull'ascesa degli estratti terrosi;

4) l'influenza degli elettroliti ($NaCl$, $CaCl_2$, NH_4Cl) sull'ascesa dell'acqua e dei coloranti;

5) l'influenza del colloide inorganico (bentonite al 5 %) sull'ascesa capillare di miscele di coloranti e estratti terrosi in proporzioni varie;

6) l'influenza degli idrati di alluminio e di ferro (allo stato colloidale) sull'ascesa degli estratti terrosi e dei coloranti.

Per avere la possibilità di controllare la temperatura e l'umidità, al fine di evitare squilibri termici ed igrometrici, fattori questi influenzanti l'ascesa capillare stessa, le diverse esperienze sono state condotte entro un armadio con sportelli di vetro, in cui vennero anche introdotti dei recipienti con acqua che permettevano una sufficiente saturazione di vapore.

La lettura dell'ascesa delle soluzioni, che venivano poste in beker da cc 50, su cui pescavano delle striscette di carta da filtro « pur chiffon », tagliate lungo la trama, larghe cm 1 e alte cm 30 ed accuratamente centimetrate, è stata fatta dopo 15, 45, 90, 180 minuti e dopo 20 ore.

I valori medi dei risultati ottenuti nelle diverse prove sono riportate nelle tabelle I-VII.

Tabella I. **- Ascesa dei vari coloranti in rapporto all'ascesa dell'acqua**

Tempi	Valori medi dell'ascesa in centimetri				Nigrosina H_2O	Alizarina H_2O	Vesuvina H_2O
	H_2O	Nigrosina	Alizarina	Vesuvina			
15 h	7,88	7,77	4,15	0,55	0,99	0,52	0,07
45 h	12,04	11,68	6,02	0,55	0,97	0,50	0,04
90 h	14,52	13,75	7,30	0,72	0,94	0,50	0,04
180 h	16,17	14,59	8,23	0,74	0,90	0,50	0,04
20 h	18,25	14,70	8,45	0,76	5,80	0,46	0,04

TABELLA II. - Ascesa capillare di vari estratti terrosi e loro influenza sull'ascesa capillare dell'acqua distillata e dei vari colorati

Campione n.	Argilla %	Sabbia %	Humus ‰	pH	Estratto secco %	Natura del terreno	Tempi	Valori medi dell'ascesa in centimetri								
								A	B	C	Nigrosina		Alizarina		Vesuvina	
											D	E	D	E	D	E
1	50,00	50,00	27,00	7,65	0,57	argilloso	15′	7,50	7,88	7,75	7,77	8,00	4,15	4,00	0,55	0,25
							45′	12,00	12,04	12,25	11,68	10,50	6,02	4,00	0,55	0,25
							90′	14,50	14,52	15,00	13,75	14,25	7,30	6,00	0,72	0,25
							180′	17,50	16,17	18,00	14,59	17,00	8,23	6,75	0,74	0,25
							20 h	19,25	18,25	20,50	14,67	18,00	8,45	6,75	0,76	0,50
2	16,00	84,00	29,10	7,90	0,20	sabbioso	15′	7,00	7,88	6,75	7,77	6,25	4,15	4,75	0,55	0,25
							45′	11,25	12,04	11,25	11,68	10,30	6,02	7,75	0,55	0,25
							90′	14,00	14,52	14,00	13,75	13,50	7,30	9,50	0,72	0,25
							180′	16,75	16,17	16,75	14,59	15,50	8,23	12,00	0,74	0,25
							20 h	19,00	18,25	18,25	14,67	16,50	8,45	12,00	0,76	0,25
3	31,80	68,20	18,15	6,10	0,20	medio impasto	15′	6,75	7,88	6,75	7,77	6,25	4,15	5,25	0,55	0,25
							45′	10,50	12,04	11,00	11,68	10,25	6,02	8,50	0,55	0,25
							90′	13,00	14,52	14,25	13,75	13,50	7,30	11,25	0,72	0,25
							180′	15,00	16,17	16,00	14,59	15,25	8,23	12,50	0,74	0,25
							20 h	16,25	18,25	18,00	14,67	15,75	8,45	13,50	0,76	0,25
4	6,50	93,50	31,17	7,90	0,32	sabbia	15′	7,00	7,88	6,50	7,77	6,50	4,15	1,00	0,55	0,25
							45′	11,25	12,04	10,50	11,68	10,25	6,02	2,00	0,55	0,25
							90′	13,75	14,52	12,75	13,75	13,50	7,30	3,00	0,72	0,25
							180′	16,25	16,17	15,00	14,59	16,00	8,23	3,00	0,74	0,25
							20 h	19,00	18,25	17,50	14,67	17,50	8,45	3,50	0,76	0,25
5	98,50	1,50	8,25	8,05	0,47	argilla	15′	7,00	7,88	7,00	7,77	6,00	4,15	3,00	0,55	—
							45′	11,25	12,04	11,25	11,68	11,00	6,02	5,00	0,55	—
							90′	14,75	14,52	14,75	13,75	14,60	7,30	7,75	0,72	—
							180′	18,00	16,17	18,00	14,59	17,50	8,23	10,50	0,74	0,25
							20 h	21,00	18,25	21,00	14,67	19,00	8,45	13,75	0,76	1,00

A = cc. 30 estratto terroso
B = cc. 30 acqua distillata
C = cc. 10 estratto terroso + cc. 20 acqua distillata

D = cc. 30 colorante
E = cc. 15 estratto terroso + cc. 15 colorante

TABELLA III. - **Influenza dei coloranti sull'ascesa elettrocapillare di vari estratti terrosi**

Campione n.	Tempi	Valori medi dell'ascesa in centimetri						
		A	Nigrosina		Alizarina		Vesuvina	
			B	C	B	C	B	C
1	15′	7,00	7,50	5,00	3,00	0,75	0,75	—
(argilloso)	45′	11,25	11,75	10,00	6,00	1,50	1,00	—
	90′	14,50	15,25	14,00	9,00	2,00	1,50	0,25
	180′	17,25	17,75	16,00	11,00	2,50	1,75	0,25
	20 h	20,00	19,25	22,75	14,00	3,50	1,75	0,50
2	15′	7,50	7,50	5,00	3,00	0,75	0,75	—
(sabbioso)	45′	11,80	11,75	10,50	6,00	1,50	1,00	—
	90′	15,50	15,25	15,00	9,00	2,00	1,50	0,25
	180′	18,50	17,75	17,00	11,00	3,00	1,75	0,25
	20 h	21,50	19,25	23,00	14,00	5,00	1,75	0,75
3	15′	6,75	7,00	5,00	4,00	0,75	1,00	—
(medio impasto)	45′	11,50	11,50	10,00	6,00	1,50	1,00	—
	90′	15,25	15,00	14,50	8,50	2,00	1,25	0,25
	180′	18,75	18,50	16,00	10,00	2,00	1,50	0,25
	20 h	24,00	21,00	22,50	10,50	3,00	2,00	1,00
4	15′	7,00	7,00	6,00	4,00	0,50	1,00	—
(Sabbia)	45′	11,25	11,50	10,50	6,00	1,00	1,00	—
	90′	15,00	15,00	14,00	8,50	1,50	1,25	0,25
	180′	18,50	18,50	16,00	10,00	2,00	1,50	0,25
	20 h	23,75	21,00	24,00	10,50	6,00	2,00	1,00
5	15′	7,25	7,00	6,00	4,00	1,00	1,00	—
(Argilla)	45′	12,00	11,50	10,50	6,00	2,75	1,00	—
	90′	15,75	15,00	14,00	8,50	4,00	1,25	0,25
	180′	19,50	18,50	16,00	10,00	5,50	1,50	0,25
	20 h	26,00	21,00	23,00	10,50	7,40	2,00	1,00

A = cc. 20 estratto terroso
B = cc. 20 colorante
C = cc. estratto terroso + cc. 2 colorante

TABELLA IV. - Influenza degli elettroliti sull'ascesa elettrocapillare dell'acqua e dei vari coloranti

Elettrolita	Tempi	Valori medi dell'ascesa in centimetri											
		Elettrolita cc. 20	A	B	Nigrosina			Alizarina			Vesuvina		
					C	D	E	C	D	E	C	D	E
NaCl 1 °/₀₀	15′	7,72	7,50	7,64	7,77	6,16	6,66	4,15	—	—	0,55	0,25	0,50
	45′	12,16	11,86	11,97	11,75	12,50	10,83	6,02	1,00	1,00	0,55	0,25	0,50
	90′	15,39	14,47	15,02	13,75	13,66	12,66	7,30	1,16	1,25	0,72	0,25	0,66
	180′	18,44	17,61	17,72	14,59	18,66	17,08	8,23	1,75	1,75	0,75	0,25	0,66
	20 h	23,05	21,58	21,83	14,70	20,25	18,33	8,45	5,00	5,75	0,76	0,25	0,91
NH_4Cl 1 °/₀₀	15′	8,00	7,50	7,04	7,77	8,25	8,16	4,15	—	0,58	0,55	0,25	0,25
	45′	12,19	11,86	12,39	11,75	9,33	9,08	6,02	—	0,58	0,55	0,25	0,25
	90′	15,08	14,47	15,58	13,75	11,33	11,33	7,30	1,25	1,08	0,72	0,25	0,41
	180′	18,00	17,61	18,78	14,59	18,00	17,33	8,23	1,58	1,58	0,75	0,25	0,41
	20 h	23,46	21,58	23,41	14,70	19,83	18,58	8,45	4,16	4,33	0,76	0,41	0,41
$CaCl_2$ 1 °/₀₀	15′	7,55	7,50	7,97	7,77	8,25	8,33	4,15	0,25	0,58	0,55	0,50	0,50
	45′	11,80	11,86	12,41	11,75	9,00	9,00	6,02	0,50	0,58	0,55	0,50	0,75
	90′	14,64	14,47	15,58	13,75	10,00	10,00	7,30	0,75	1,08	0,72	0,50	1,00
	180′	17,00	17,61	18,90	14,59	18,50	18,50	8,23	1,00	1,58	0,75	0,50	1,08
	20 h	20,83	21,58	21,64	14,70	20,00	19,83	8,45	5,50	4,33	0,76	0,50	1,50

A = cc. 20 acqua distillata
B = cc. 10 acqua distillata + cc. 10 elettrolita
C = cc. 20 colorante
D = cc. 10 colorante + cc. 10 elettrolita
E = cc. 10 colorante + cc. 5 elettrolita + cc. 5 acqua distillata

TABELLA V. - **Influenza del colloide inorganico (bentonite) sull'ascesa capillare di miscele di coloranti e estratti terrosi in proporzioni varie**

Campione n.	Tempi	Valori medi dell'ascesa in centimetri													
		A	B	Nigrosina				Alizarina				Vesuvina			
				C	D	E	F	C	D	E	F	C	D	E	F
1 (argilloso)	15′	7,75	1,50	5,75	3,75	2,25	—	3,00	2,50	1,50	1,00	0,50	—	—	—
	45′	12,25	2,00	11,00	5,50	3,50	—	4,00	4,00	2,25	1,50	0,75	—	—	—
	90′	15,00	2,50	13,25	6,00	4,25	—	6,00	5,00	2,75	2,00	1,00	0,25	1,00	1,10
	180′	18,00	3,00	15,75	6,00	4,50	5,25	8,00	6,00	3,00	2,75	1,50	0,50	1,25	1,40
	20 h	20,50	3,50	16,50	6,00	4,50	5,25	9,50	6,50	3,00	3,50	4,00	1,00	1,60	1,40
2 (sabbioso)	15′	7,00	1,50	6,60	5,25	3,00	—	2,00	2,65	2,00	1,50	0,50	—	—	—
	45′	11,25	1,50	10,75	7,50	5,00	2,00	4,50	4,10	2,75	2,00	0,75	1,00	0,50	1'00
	90′	14,00	2,00	13,25	9,00	5,30	2,50	7,00	4,75	3,10	2,25	1,00	1,00	1,50	1,00
	180′	16,75	2,00	16,00	9,75	6,00	2,60	9,00	5,60	3,75	2,50	1,50	1,00	2,00	1,30
	20 h	19,00	2,25	17,00	9,75	6,00	2,75	11,00	5,60	4,25	2,50	2,50	1,00	3,00	1,50
3 (medio impasto	15′	6,75	1,50	7,25	3,00	2,75	1,50	3,50	2,60	1,50	1,50	0,50	—	—	—
	45′	10,50	2,00	11,50	4,75	3,75	1,50	5,00	3,33	2,00	1,50	1,00	0,24	—	—
	90′	12,00	2,00	14,50	6,25	4,00	1,80	8,00	4,60	2,50	2,00	1,00	0,25	—	0,75
	180′	15,00	2,00	16,75	6,25	4,60	1,80	9,50	5,00	3,00	2,25	1,50	0,50	2,00	0,75
	20 h	16,25	2,25	18,00	6,25	5,25	2,00	11,50	5,00	3,50	3,00	2,25	1,50	2,05	0,75
4 (sabbia)	15′	7,00	2,00	7,25	4,00	2,75	—	4,00	2,60	1,85	0,80	0,75	0,25	0,25	—
	45′	11,25	3,00	10,25	6,50	5,00	—	6,00	4,00	3,33	1,00	1,00	0,50	0,50	—
	90′	13,75	3,50	13,00	7,80	7,00	3,25	6,75	5,00	4,63	1,50	1,25	0,50	0,50	0,75
	180′	16,25	3,75	14,50	7,80	7,00	3,25	8,50	7,00	6,00	2,00	1,25	0,75	0,50	0,75
	20 h	19,00	3,75	14,50	7,80	7,00	3,25	9,50	7,50	6,00	2,25	2,30	1,25	0,75	0,75
5 (argilla)	15′	7,00	2,00	7,00	6,00	4,00	2,50	2,00	3,75	2,75	2,00	0,60	—	—	—
	45′	11,25	2,75	11,25	9,50	5,50	4,00	5,00	5,00	4,25	2,75	0,75	—	—	—
	90′	14,75	3,00	14,00	11,25	8,00	5,00	7,00	6,75	5,50	3,50	1,25	—	—	—
	180′	18,00	3,00	15,50	12,10	8,50	6,25	10,00	8,00	6,75	4,10	1,50	5,25	0,50	2,00
	20 h	21,00	3,00	16,50	12,25	8,50	6,25	10,00	8,30	7,50	4,10	3,50	1,50	1,00	3,00

A = cc. 30 estratto terroso
B = cc. 30 colloide inorganico
C = cc. 30 colorante
D = cc. 10 estratto terroso + cc. 15 colorante + cc. 5 colloide inorganico
E = cc. 10 estratto terroso + cc. 10 colorante + cc. 10 colloide inorganico
F = cc. 10 estratto terroso + cc. 5 colorante + cc. 15 colloide inorganico

TABELLA VI. - Influenza dell'idrato di alluminio sull'ascesa capillare degli estratti terrosi

Campione n.	Tempi	Valori medi dell'ascesa in centimetri											
		A	B	C	D	E	Nigrosina		Alizarina		Vesuina		H
							F	G	F	G	F	G	
1 (argilloso)	15′	7,80	8,60	7,80	7,80	8,50	7,25	8,37	3,00	7,80	0,30	7,80	7,50
	45′	12,00	12,80	12,25	11,80	12,75	10,50	12,25	4,50	11,50	0,30	11,25	12,16
	90′	14,00	15,50	14,25	14,25	15,25	12,10	15,00	6,25	13,75	0,50	13,25	15,39
	180′	15,50	17,50	15,75	16,00	17,00	13,25	16,50	7,00	15,00	0,50	14,50	18,44
	20 h	16,00	19,00	17,00	17,50	19,00	13,80	17,50	7,00	16,00	0,50	14,75	23,05
2 (sabbioso)	15′	8,25	8,50	8,00	8,25	8,00	7,75	8,25	4,50	8,00	0,50	8,25	7,50
	45′	12,50	12,75	12,00	12,50	12,50	11,50	12,50	6,00	12,50	0,60	10,75	12,16
	90′	15,00	15,50	14,50	15,25	15,00	13,25	15,25	7,75	15,50	0,50	15,50	15,39
	180′	16,25	17,00	15,75	17,25	16,75	14,00	16,50	8,25	17,00	0,75	17,50	18,44
	20 h	16,25	19,75	16,25	20,00	20,00	14,00	18,75	8,50	18,00	0,75	20,50	23,05
3 (medio impasto)	15′	7,75	8,25	7,75	8,35	7,75	7,25	8,00	3,75	7,75	0,50	7,80	7,50
	45′	11,90	12,85	12,00	12,85	12,50	11,25	12,75	5,50	12,00	0,50	11,25	12,16
	90′	14,50	15,60	14,12	15,50	15,25	13,25	15,35	8,50	14,80	0,65	13,25	15,39
	180′	15,50	17,25	15,12	17,00	17,00	14,12	17,50	9,25	16,50	0,65	14,50	18,44
	20 h	15,50	20,25	15,63	19,25	19,25	14,12	18,15	9,25	18,00	0,50	14,75	23,05
4 (sabbia)	15′	7,60	8,00	7,75	8,25	7,86	8,00	7,75	4,00	7,60	0,50	7,85	7 50
	45′	10,75	12,00	11,00	11,50	11,75	11,50	11,25	6,00	11,25	0,60	11,75	12,16
	90′	12,80	14,20	12,60	15,00	14,00	13,75	13,00	7,00	13,50	0,75	14,00	15,39
	180′	13,75	15,25	13,37	16,00	15,75	14,75	13,75	8,25	15,00	0,75	15,50	18,44
	20 h	13,87	17,75	13,80	18,50	18,50	14,75	14,75	8,25	15,60	0,75	17,50	23,05
5 (argilla)	15′	8,12	8,30	7,80	8,25	9,10	8,00	8,62	4,50	8,25	0,75	8,80	7,50
	45′	12,00	12,75	11,50	12,25	13,75	12,50	13,30	6,50	12,50	0,75	13,10	12,16
	90′	14,00	15,25	13 30	14,50	16,30	14,00	13,50	7,50	14,60	0,75	15,50	15,39
	180′	14,75	17,75	14,25	16,25	18,50	15,00	18,25	8,00	16,00	0,75	17,50	18,44
	20 h	14,75	20,25	15,10	19,50	21,75	15,00	21,00	8,00	19,00	0,75	20,50	23,05

A = cc. 30 estratto terroso
B = cc. 30 idrato di alluminio
C = cc. 28 estratto terroso + cc. 2 idrato di alluminio
D = cc. 20 estratto terroso + cc. 10 idrato di alluminio
E = cc. 15 estratto terroso + cc. 15 idrato di alluminio
F = cc. 30 colorante
G = cc. 15 colorante + cc. 15 idrato di alluminio
H = cc. 30 acqua distillata

TABELLA VII. - **Influenza dell'idrato di ferro sull'ascesa capillare degli estratti terrosi**

Campione n.	Tempi	Valori medi dell'ascesa in centimetri											
							Nigrosina		Alizarina		Vesuvina		
		A	B	C	D	E	F	G	F	G	F	G	H
1 (argilloso)	15′	7,80	8,50	7,50	8,50	7,80	7,25	7,75	3,00	8,60	0,30	5,50	7,50
	45′	12,00	12,50	11,00	12,80	12,00	10,50	10,75	4,50	12,25	0,30	8,25	12,16
	90′	14,00	15,25	12,75	15,50	14,50	12,10	12,75	6,25	15,80	0,50	9,25	15,39
	180′	15,50	17,50	13,80	17,00	16,30	13,25	13,50	7,00	17,00	0,50	9,25	18,44
	20 h	16,00	20,00	14,00	19,50	18,00	13,80	14,00	7,00	17,50	0,50	9,50	23,05
2 (sabbioso)	15′	8,30	8,75	8,12	8,25	8,00	7,75	8,25	4,00	8,50	0,50	5,50	7,50
	45′	12,50	13,25	11,00	13,00	12,25	11,50	11,75	6,00	12,50	0,50	7,25	12,16
	90′	15,00	16,50	13,50	16,50	14,50	13,25	13,50	7,75	14,75	0,60	7,50	15,39
	180′	16,30	17,50	15,50	17,25	16,00	14,00	14,50	8,25	15,50	0,70	7,50	18,44
	20 h	16,30	21,25	15,50	18,75	17,75	14,00	14,50	8,50	16,25	0,75	7,50	23,05
3 (medio impasto)	15′	7,80	8,00	7,85	8,12	8,37	7,25	9,00	3,75	8,25	0,50	8,25	7,50
	45′	11,90	12,60	8,10	12,62	12,75	11,25	13,25	5,50	12,60	0,50	12,60	12,16
	90′	14,50	15,50	14,10	15,25	15,75	13,25	16,37	8,50	15,00	0,65	15,00	15,39
	180′	15,50	17,50	14,75	17,00	17,50	14,12	18,12	9,25	16,25	0,65	16,25	18,44
	20 h	15,50	20,50	15,00	18,50	19,75	14,12	19,50	9,25	17,00	0,65	17,00	23,05
4 (sabbia)	15′	7,60	8,00	7,00	7,75	8,00	8,00	7,85	4,00	7,50	0,50	5,12	7,50
	45′	10,80	12,00	10,00	11,30	11,75	11,50	12,00	6,00	11,75	0,60	7,25	12,16
	90′	12,80	14,60	11,60	13,25	14,12	13,75	13,62	7,00	13,50	0,75	8,50	15,39
	180′	13,80	16,50	12,25	14,60	15,50	14,75	14,50	8,25	14,25	0,75	9,00	18,44
	20 h	13,90	19,50	12,50	16,50	18,50	14,75	14,50	8,25	14,75	0,75	9,00	23,05
5 (argilla)	15′	8,10	8,30	8,25	8,75	8,50	8,00	8,00	4,50	8,25	0,75	8,50	7,50
	45′	12,00	12,75	12,10	13,25	13,00	11,50	11,80	6,50	12,00	0,75	12,75	12,16
	90′	14,00	15,25	14,25	15,80	15,50	13,50	13,75	7,50	14,00	0,75	15,00	15,39
	180′	14,80	17,75	15,50	17,75	17,60	14,00	15,30	8,00	15,25	0,75	16,00	18,44
	25 h	14,80	20,25	16,50	21,00	20,00	14,00	17,50	8,00	17,00	0,75	18,50	23 05

A = cc. 30 estratto terroso
B = cc. 30 idrato di ferro
C = cc. 28 estratto terroso + cc. 2 idrato di ferro
D = cc. 20 estratto terroso + cc. 10 idrato di ferro
E = cc. 15 estratto terroso + cc. 15 idrato di ferro
F = cc. 30 colorante
G = cc. 15 colorante + cc. 15 idrato di ferro
H = cc. 30 acqua distillata

I risultati, distinti per le singole esperienze eseguite, permettono di trarre le seguenti conclusioni e di prospettare qualche spiegazione sull'andamento dei fenomeni.

1. Ascesa dei vari coloranti. — L'ascesa del colorante elettronegativo nigrosina, pur essendo sempre molto alta rispetto alla alizarina ed alla vesuvina, non raggiunge però mai l'altezza finale della sola acqua distillata. Dalla media di 22 prove l'ascesa risulta infatti, dopo 20 ore: H_2O distillata cm 18,25; nigrosina cm 14,70; alizarina cm 8,45; vesuvina cm 0,76.

L'ascesa finale della nigrosina risulta pertanto molto vicina a quella dell'acqua, ma non uguale. L'alizarina, colorante anfotero, presenta una ascesa intermedia fra la nigrosina e la vesuvina, mentre quest'ultimo, colorante elettropositivo, ha un'ascesa minima o pressochè nulla.

I risultati ottenuti (tabella I) confermano quelli precedenti (2) e le relative considerazioni.

2. Ascesa degli estratti terrosi e loro influenza sull'ascesa dell'acqua distillata e dei vari coloranti. — Le ascese dei vari estratti terrosi non si discostano sensibilmente, specie per quelli di natura sabbiosa ed argillosa. Qualche scarto sensibile si nota per gli estratti dei terreni di medio impasto, i quali non raggiungono le ascese dei precedenti ed in valore assoluto arrivano alle ascese finali dell'acqua distillata. Gli estratti terrosi in ogni caso influenzano poco l'ascesa dell'acqua distillata. Essa salvo qualche eccezione viene leggermente ritardata, ma non in tale misura da potere stabilire un regolare comportamento. Varia è piuttosto l'influenza degli estratti terrosi sull'ascesa dei coloranti.

L'ascesa del colorante elettronegativo viene in ogni caso influenzata positivamente, in modo tale che le ascese finali superino sempre l'altezza raggiunta dal solo colorante nigrosina.

La natura dell'estratto terroso, d'altra parte, non influisce in modo notevole sull'andamento di tali ascese, tranne che nei valori assoluti, che comunque superano sempre i valori delle ascese finali dei soli coloranti.

Per quanto riguarda l'influenza degli estratti terrosi di natura diversa sull'ascesa del colorante anfotero alizarina, non si può stabilire un andamento generale. Difatti mentre gli estratti terrosi dei campioni n. 1 (argilloso) e n. 4 (sabbia) ritardano l'ascesa del colorante, gli estratti terrosi dei campioni n. 2 (sabbioso), n. 3 (medio impasto) e n. 5 (argilla) l'accelerano, sicchè l'ascesa finale del colorante aggiunto del-

l'estratto terroso risulta sempre maggiore, per questi casi, di quella del solo colorante (tabella II).

L'estratto terroso infine influenza in ogni caso negativamente l'ascesa del colorante elettropositivo vesuvina.

Il lieve ritardo nell'ascesa dell'acqua in presenza dell'estratto terroso è probabilmente dovuto a soli fenomeni di superficie: tensione superficiale, idrofilia delle micelle dei colloidi del terreno, ecc.

L'azione positiva che gli estratti terrosi svolgono sull'ascesa del colorante elettronegativo lascia pensare alla esclusiva, o quasi, prevalenza dei colloidi negativi costituenti i terreni presi in esame.

Infatti si avrebbe nigrosina elettronegativa, carta da filtro carica negativamente e terreno carico, in prevalenza, se non esclusivamente, negativamente.

La prevalenza di cariche negative nei colloidi del terreno spiegherebbe inoltre il comportamento degli estratti terrosi sul colorante anfotero alizarina. Malgrado le azioni reciproche di flocculazione delle cariche opposte, si avrebbe sempre una quantità di cariche negative che, trovando gli interstizi della carta da filtro carichi negativamente, darebbero una discreta ascesa.

Il colorante elettropositivo vesuvina, infine, trovandosi in presenza delle cariche negative dei colloidi del terreno floccularebbe e pertanto si spiegherebbe così l'inibizione nell'ascesa.

3. Influenza dei coloranti sull'ascesa degli estratti terrosi. — Varia è l'influenza che svolge il colorante, a seconda della sua carica, sull'ascesa degli estratti terrosi di varia natura.

Nessuna azione notevole esercita il colorante elettronegativo sulla ascesa elettrocapillare degli estratti terrosi, malgrado qualche lieve scarto si noti per gli estratti terrosi dell'argilla e del terreno di medio impasto.

Azione notevolmente negativa sull'ascesa elettrocapillare degli estratti terrosi svolge il colorante anfotero, mentre il colorante elettropositivo porta a valori quasi insignificanti l'ascesa degli estratti terrosi, che passano da 20 cm per le ascese dei soli estratti terrosi a 0,5 cm, quando vengono aggiunti del colorante.

Il comportamento è in via generale analogo per tutti gli estratti terrosi di varia natura, mentre peraltro nei valori assoluti si avrebbe un'influenza più specifica (tabella III).

La scarsa azione che il colorante elettronegativo svolge sugli estratti terrosi potrebbe attribuirsi al fatto, già sottolineato, che i colloidi del terreno sono prevalentemente elettronegativi, per cui si avrebbero già delle cariche negative in eccesso.

Il colorante anfotero invece agirebbe da flocculante sulle micelle negative dei colloidi del terreno inibendo l'ascesa capillare.

Il colorante elettropositivo, infine, per la sua azione neutralizzante sulle cariche negative spiegherebbe il fenomeno sopra citato.

4. Influenza degli elettroliti sull'ascesa elettrocapillare. — Il comportamento degli elettroliti (NaCl, NH_4Cl, $CaCl_2$ all'1 ‰) nei riguardi della ascesa dell'acqua è tale che può senz'altro escludersi un'influenza apprezzabile.

Nei riguardi dei vari coloranti gli elettroliti sopraindicati mostrano una sensibile influenza sull'ascesa elettrocapillare (tabella IV).

L'ascesa del colorante elettronegativo nigrosina è influenzata positivamente dall'aggiunta degli elettroliti, i quali portandola da un massimo di cm 14,70 dopo 20 ore a 20 cm circa, quasi in ugual misura incrementano l'ascesa.

Nettamente l'opposto avviene per l'alizarina, colorante anfotero, cosicchè l'ascesa elettrocapillare scende da cm 8,5 a cm 5.

Non perfettamente chiaro è il comportamento degli elettroliti sull'ascesa del colorante elettropositivo vesuvina, essendo minimi gli scarti e qualche volta con prevalenza lieve dell'ascesa del campione di colorante addizionata di elettrolita rispetto a quella del solo colorante.

Il comportamento degli elettroliti nei riguardi dei vari coloranti elettronegativo, anfotero ed elettropositivo, lascia pensare che è la carica negativa dei primi che si mostra maggiormente attiva. Infatti il colorante elettronegativo floccularebbe con le cariche positive dell'elettrolita, le cui cariche negative in presenza di altrettante cariche negli interstizi della carta da filtro troverebbero facile ascesa.

Naturalmente è una spiegazione molto ipotetica e non è da escludere che sul fenomeno possano influire fattori molteplici che sfuggono alla possibilità di controllo sperimentale, nei limiti della attuale indagine.

Per il colorante anfotero, ovviamente, i fenomeni di flocculazione sono dominanti, per cui l'ascesa capillare è influenzata negativamente dall'aggiunta di elettrolita.

Per il colorante elettropositivo si ha scarsa influenza dell'elettrolita in quanto già la vesuvina floccula in presenza della carta da filtro.

5. Influenza del colloide inorganico (bentonite al 5%) sull'ascesa elettrocapillare. — Negativa è in ogni caso l'influenza del colloide inorganico sull'ascesa elettrocapillare dei vari estratti terrosi addizionati dei coloranti in concentrazioni diverse. L'azione deprimente sull'ascesa è notevole in valore assoluto e tanto mag-

giore quanto più alta è l'aggiunta percentuale del colloide inorganico (tabella V).

Tale influenza negativa del colloide lascerebbe pensare ad una azione di superficie svolta in ogni caso considerato, per cui praticamente le particelle di colorante vengono trattenute dall'enorme superficie costituita dai granuli di bentonite allo stato colloidale.

6. Influenza degli idrati di alluminio e di ferro allo stato colloidale sull'ascesa capillare degli estratti terrosi e dei coloranti. — L'idrato di alluminio che da solo ha un'ascesa superiore a quella dell'acqua distillata e dell'estratto terroso, influenza positivamente l'ascesa dell'estratto terroso ed in funzione alla concentrazione dell'elettrolita anfotero, per lo meno entro certi limiti. Analogo comportamento ha l'idrato di alluminio sull'ascesa dei coloranti elettronegativo, anfotero ed elettropositivo. L'incremento dell'ascesa è abbastanza notevole e sorprendente addirittura quello della vesuvina che riesce a raggiungere i 20 cm di altezza contro il centimetro di ascesa normalmente manifestato (tabella VI).

L'influenza dell'idrato di ferro tanto sull'ascesa degli estratti terrosi che su quella dei diversi coloranti, non differisce, tranne che per i valori assoluti, da quanto detto per l'idrato di alluminio (tabella VII).

Prevalente è in questi casi l'ascensione capillare degli idrati e probabilmente le molecole del colorante vengono fissate alla superficie dei granuli colloidali degli idrati considerati, aumentando il volume ed il peso di questi ultimi. In tal modo si dovrebbe avere una minore dispersione degli idrati stessi con conseguente diminuizione della superficie del complesso dei granuli dispersi.

La diminuizione di questa superficie dovrebbe comportare l'abbassamento della tensione superficiale e quindi una minore ascensione della superficie colloidale nei capillari che costituiscono i pori della carta da filtro.

L'interpretazione del comportamento degli idrati di alluminio e di ferro dovrebbe essere legata alla natura anfotera di tali basi, che giustificherebbe i fenomeni osservati.

RIASSUNTO

Viene riferita in questa nota l'influenza di alcuni elettroliti (NaCl, NH_4Cl, $CaCl_2$), di un colloide inorganico (bentonite) e degli elettroliti anfoteri (idrati di alluminio e di ferro) sull'ascesa elettrocapillare di so-

stanze coloranti: nigrosina, alizarina, vesuvina, rispettivamente elettronegativa, anfotera, elettropositiva.

Al fine di approfondire l'indagine circa la possibilità di servirsi della ascesa elettrocapillare come metodo di misura delle cariche elettriche dei colloidi del suolo, l'influenza delle sostanze suddette è stata studiata sopra 5 tipici estratti terrosi di varia natura.

SUMMARY

POSSIBLE FUTURE USE OF ELECTRO-CAPILLARY ANALYSIS IN THE CALCULATION OF ELECTRICAL CHARGES OF SOIL COLLOIDS. II.

By Vincenzo Averna

This paper deals with the influence of certain electrolytes (NaCl, NH_4Cl, $CaCl_2$), of an inorganic colloid (bentonite) and of amphoteric electrolytes (hydrates of aluminium and iron) on the electro-capillary ascent of colored indicators: nigrosine, alizarine, vesuvine, which are electro-negative, amphoteric and electro-positive, respectively.

In order to go more deeply into the investigation of the possibility of utilizing the electro-capillary ascent as a method of measuring the electrical charges of the soil colloids, the influence of the above-mentioned substances has been studied on five different types of soil extracts.

BIBLIOGRAFIA

(1) Averna, V. Prospettive per l'applicazione dell'analisi elettrocapillare della determinazione delle cariche elettriche dei colloidi del suolo. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1955, n. s., vol. IX, n. 1.

(2) Averna, V. L. c.

Ricevuto il 14 luglio 1954.

STAZIONE SPERIMENTALE DEL FREDDO
Laboratorio Mario Spreafico Del Corno
MILANO

Andrea Monzini, Giorgio Forti ed Erminio Giovannini

IL PROBLEMA DEI PRODOTTI DI RESPIRAZIONE DELLE FRUTTA CONSERVATE IN CELLE FRIGORIFERE

Nota II. - Ricerche sui composti odorosi volatili emessi dai frutti di *Pyrus malus* cv. " Stayman " durante la conservazione in celle frigorifere ad atmosfera controllata

Le nostre conoscenze sulla natura dei costituenti odorosi delle mele sono a tutt'oggi piuttosto frammentarie e discordanti. Nel 1920, F. B. Power e V. K. Chesnut (1) distillando le bucce di diverse varietà di mele, hanno identificato gli esteri amilici degli acidi formico, acetico, caproico e l'acetaldeide quali maggiori responsabili dell'aroma dei frutti. Più tardi (1922) (2) gli stessi autori trovarono il geraniolo fra i costituenti delle mele « McIntosh ». L. P. Walls (1942) (3) identificò l'alcool amilico e gli acidi formico e acetico fra le sostanze volatili presenti in un olio di mele. F. White (1950) (4), analizzando un concentrato delle sostanze volatili contenute nel succo di mele identificò sistematicamente composti carbonilici (acetaldeide, acetone, aldeide caproica, 2-esanal, furfurolo), alcoli (alcol metilico, etilico, 2-propilico, isobutilico, d-2-metilbutilico, butilico, esilico) ed esteri vari, dei quali identificò genericamente gli alcoli ed acidi costituenti. Contrariamente a quanto accertato dal Power e dal Chesnut, il White non riscontrò la presenza di alcool amilico, nè libero nè esterificato. I lavori sopra citati, oltre a fornire dati contrastanti sui composti odorosi delle mele, nulla dicono nei riguardi della formazione di tali sostanze allo stato gassoso quali prodotti emananti dai frutti in maturazione.

Di maggiore importanza, dal punto di vista fisiologico, è il lavoro di A. R. Thompson (5) (1951), che ha esaminato i gas prodotti dalle mele « Granny Smith » conservate a 20° C. La Thompson ha identificato gli acidi e gli alcoli liberi ed esterificati, ed ha constatato che gli acidi formico ed acetico costituiscono la maggior parte degli acidi, mentre l'alcol metilico e l'alcol etilico costituiscono la maggior

parte degli alcoli. Sono presenti, sia fra gli acidi che fra gli alcoli, gli omologhi a ... 3, a 4 ed a 6 ... atomi di carbonio. La Thompson ha limitato le sue indagini a saggi qualitativi ed inoltre non ha fornito indicazione alcuna circa i composti carbonilici.

Con il presente studio, preliminare di più ampie indagini che la Stazione sperimentale del Freddo di Milano sta eseguendo sulla fisiologia delle frutta in maturazione e sulle tecniche di conservazione, noi ci siamo proposti il dosaggio di quattro tra i fondamentali gruppi di componenti volatili che si sprigionano dalle frutta durante la loro conservazione.

Parte sperimentale

I nostri dati si riferiscono all'atmosfera di una cella frigorifera di mc 6 in cui erano conservati circa 640 kg di mele « Stayman ». Temperatura 2° C. Grado igrometrico 85 %. Contenuto in $C0_2$ variante dall'1 al 2 %.

Per l'analisi l'atmosfera veniva fatta gorgogliare, mediante un piccolo aspiratore, in un volume noto di etere isoamilico raffreddato a — 79° C. e ciò allo scopo di accumulare in questo unico solvente i componenti odorosi dell'atmosfera stessa. Un microcontatore misurava il volume dell'atmosfera gorgogliante. La soluzione in etere isoamilico così ottenuta veniva analizzata con i metodi che seguono.

Metodi analitici

1) Determinazione degli acidi organici. — Una frazione del disciolto in etere isoamilico, addizionata di un egual volume di alcol etilico, veniva fatta passare su di una colonna di resina a scambio di anioni (Amberlite IRA 400, $HC0_3^-$, 0,12-0,43 mm; colonna mm 10 × × 140) (6). La velocità di efflusso era mantenuta costante, pari a 1,5 ml al 1'. La colonna veniva lavata con alcol etilico, e l'effluente utilizzato per la ricerca degli esteri.

L'eluzione degli acidi veniva effettuata con Na_2C0_3 0,1 M; dai sali di sodio ottenuti venivano liberati gli acidi agitando la soluzione in presenza di una resina a scambio cationico del tipo Amberlite I.R. 120, (H^+ 0,12-0,43 mm). Successivamente la stessa soluzione veniva fatta passare su una colonna della stessa resina (7). Dopo lavaggio con acqua la soluzione degli acidi veniva fatta bollire a ricadere per eliminare l'acido carbonico, e quindi titolata con NaOH 1/50 N, indicatore fenolftaleina.

2) Determinazione degli esteri. — Gli esteri venivano determinati sulla stessa frazione del disciolto in etere isoamilico già utilizzata per la determinazione degli acidi organici. L'effluente dalla colonna di resina a scambio anionico veniva fatto bollire a ricadere in presenza di un eccesso di K0H 0,1 N; l'eccesso di K0H era titolato con H_2S0_4 0,1 N.

3) Determinazione dei composti carbonilici. — Una seconda frazione del disciolto in etere isoamilico veniva agitata in imbuto separatore, previa addizione di una soluzione acquosa di $KHS0_3$ a titolo noto. Dopo 15' di energica agitazione l'eccesso di $KHS0_3$ veniva rititolato con Jodio 0,1 N (8). Dalla differenza tra le due titolazioni si calcolava il contenuto in composti carbonilici, espressi come aldeide acetica.

4) Determinazione degli alcoli. — Per determinare la quantità di alcoli complessivamente contenuta nei gas di respirazione delle mele, si è proceduto su una terza frazione del disciolto in etere isoamilico, al dosaggio dell'idrogeno attivo dei gruppi ossidrilici e carbossilici secondo il metodo di Zerewitinoff-Roth. Dalla quantità totale di idrogeno attivo trovata si è dedotta quella dovuta ai gruppi carbossilici. La quantità complessiva di alcoli così trovata venne espressa come alcol etilico *.

Risultati

Nella tabella che segue sono riportati i risultati analitici a cui siamo giunti sottoponendo ad analisi litri 1936 dell'atmosfera della cella in cui ebbe luogo la conservazione delle mele « Stayman ». Gli acidi organici sono espressi come acido acetico. Gli alcoli come alcol etilico. I gruppi carbonilici come acetaldeide. Gli esteri, di cui si è determinato il numero di saponificazione, sono calcolati come acetato di amile.

	Quantità totale contenuta nei 1936 litri di gas prelevati dalla atmosfera della cella (mg)	Contenuto relativo (mg per 100 l)
CH_3C00H	70,2	3,6
$CH_3C00(CH_2)_4CH_3$ . . .	216,5	11,2
CH_3CH0	55,6	2,9
CH_3CH_20H	470,0	24,3

* Dalla quantità totale di idrogeno attivo è stata altresì dedotta la parte dovuta alle impurezze del solvente (prova in bianco).

Nell'atmosfera oltre a quelle da noi determinate, sono presenti anche altre sostanze; le indagini al riguardo sono in corso. Sono del pari in corso le ricerche miranti a stabilire l'esatto bilancio quantitativo dei prodotti gassosi emananti dalle frutta durante il periodo della loro conservazione in celle frigorifere ad atmosfera confinata.

Ringraziamo la S. A. Termomeccanica di La Spezia che ha finanziato queste ricerche.

RIASSUNTO

Gli AA. hanno determinato le quantità di acidi, alcoli, esteri e composti carbonilici emessi da mele « Stayman » conservate in cella frigorifera ad atmosfera controllata.

SUMMARY

THE QUESTION OF THE ODOROUS VOLATILE COMPOUNDS GIVEN OFF BY STAYMAN APPLES DURING THE STORAGE IN COLD-CELLS WITH CONTROLLED ATMOSPHERE. II.

By Andrea Monzini, Giorgio Forti and Erminio Giovannini

The authors have determined the amounts of organic acids, alcohols, esters and carbonyl compounds given off by ripening Stayman apples stored in a cold-cell with controlled atmosphere.

BIBLIOGRAFIA

(1) Power, F. B., and Chesnut, V. K. The odorous constituents of apples. I. Emanation of acetaldheyde from the ripe fruits. *J. Am. Chem. Soc.*, 1920, 42, 1509-26.

(2) Power, F. B., and Chesnut, V. K. The odorous constituents of apples. II. Evidence of the presence of geraniol. *J. Am. Chem. Soc.*, 1922, 44, 2938-42.

(3) Walls, L. P. The nature of the volatile products from apples. *J. Pomology Hort. Sci.*, 1942, 20, 59-67.

(4) White, F. W. Composition of a volatile fraction of apples. *Food Res.*, 1950, 15, 68-78.

(5) Thompson, A. R. Volatile products of apples. I. Identification of acids and alcohols. *Aus. J. Sci. Res.*, 1951, B 4, 283.

(6) Samuelson, O. Ion exchangers in analytical chemistry. New York, John Wiley and Sons, Inc., 1952, pp. 182-4.

(7) Guerin, H. Traité d'analyse et de manipulation des gaz. Paris, Masson et Cie, 1952, p. 461.

Ricevuto il 16 luglio 1954.

ISTITUTO DI INDUSTRIE AGRARIE DELL'UNIVERSITÀ DI NAPOLI
PORTICI

Antonio Fabris e Michele Vitagliano

RICERCHE SULL'INSAPONIFICABILE DEGLI OLII E DI ALCUNI GRASSI

Il dosamento degli idrocarburi totali, dello squalene e delle sterine *

Premessa

Ben nota è l'importanza che riveste l'olio di oliva nell'economia italiana, come in quella di tutti gli altri Paesi produttori. Le ricerche miranti a difenderlo dalle sofisticazioni presentano saliente interesse, particolarmente oggi, con l'affermarsi dell'industria della rettificazione, della riesterificazione, con la possibilità quindi di disporre di sostanze grasse che sono state private quasi completamente delle loro particolari caratteristiche chimico-fisiche. È inutile nasconderlo; l'adulterazione dell'olio di oliva è di facile realizzazione, ma difficile, e talora impossibile, ad individuarsi con gli attuali metodi di analisi. Necessarie quindi le ricerche intese a mettere a punto metodi idonei a difendere l'olio d'oliva dalle fraudolenti aggiunte di olii d'altra origine. Frode, questa, che se risale ai tempi remoti dell'antichità presenta il pregio, se così può dirsi, d'essere ancora oggi più che mai attuale.

Fin dall'inizio, le ricerche vennero rivolte allo studio dell'insaponificabile essendo stato accertato che l'olio d'oliva, sotto tale aspetto, accusa caratteristiche completamente diverse da tutti gli altri olii e grassi d'origine vegetale e animale.

Infatti E. R. Boltom e K. A. Williams (1) avevano messo in evidenza che il valore del numero di iodio dell'insaponificabile dell'olio di oliva è eccezionale in confronto a quello degli altri olii e grassi: furono accertati valori minimi (60-80) per i grassi animali concreti e liquidi e per il grasso di cocco; valori medi (90-96) per gli olii animali marini e per il burro di cacao; valori più elevati (117-124) per gli olii e i grassi vegetali; l'insaponificabile dell'olio d'oliva accusò infine eleva-

* Ricerche eseguite con contributi del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste e del C. N. R.

tisimo numero di iodio (197-206). In base a questi valori, gli autori conclusero che esisteva la possibilità di svelare l'eventuale aggiunta di olii estranei all'olio d'oliva.

G. Loew (2), nel controllare quanto i succitati ricercatori avevano rilevato, riscontrò che per poter essere svelata l'aggiunta di olio estraneo all'olio d'oliva occorre che sia eseguita in dose massiva. Questa conclusione era basata sul risultato che il numero di iodio dell'insaponificabile dell'olio d'oliva non si mantiene entro limiti ristretti, come era stato riferito da Boltom e Williams, ma varia in misura notevole anche per gli olii provenienti dalla stessa zona: da un minimo di 107 ad un massimo di 168.

Oscillazioni ancora più ampie, da 61 a 134, riscontrarono B. Ricca e R. Lamonica (3) in una indagine eseguita sopra olii prodotti nella provincia di Reggio Calabria.

Qualche anno più tardi, T. Thorbjarnarson e J. C. Drummond (4) ripresero il problema al fine d'individuare i costituenti insaturi dell'insaponificabile e, operando sopra olii provenienti dai diversi Paesi del bacino del Mediterraneo, riscontrarono che il numero di iodio dell'insaponificabile variava in misura notevole da 194 a 225, e che dalla frazione ottenuta eluendo l'insaponificabile, sciolto in una miscela di etere di petrolio-benzolo, nel rapporto di 9:1, attraverso una colonna di ossido di alluminio e per successiva eliminazione del solvente, s'otteneva una sostanza con numero di iodio pari a 345. Da questa sostanza, lasciata in riposo, si separò una frazione solido-cerosa, costituita da idrocarburi saturi, ed una frazione liquida che, sottoposta a distillazione frazionata, a pressione ridotta, diede un composto che distillò in prevalenza tra 187° e 190° e che venne identificato come squalene.

È questo un idrocarburo insaturo dalla formula grezza C_{30} H_{50}; contiene quindi sei doppi legami isolati. In base alla sua formula di struttura si può ritenere costituito da sei residui dell'isoprene. Per possedere doppi legami risente dell'azione dell'ossigeno, se viene esposto all'aria. Nel 1906 M. J. Tsujimoto (5) lo riscontrò nell'olio estratto dal fegato di alcuni Squalidi, ne determinò la formula empirica e gli diede il nome. Successivamente J. M. Heilbron e coll. (6) accertarono che, strutturalmente, trattasi di un diidroterpene e P. Karrer (7) ne confermò la costituzione, per sintesi, partendo dal farnesolo.

Il suo significato biologico è stato chiarito, sembra in maniera definitiva, solo recentemente. Però l'ipotesi che dovesse sussistere una relazione tra la biogenesi dello squalene e quella del colesterolo risale al 1926 e venne formulata, indipendentemente, da J. M. Heilbron e coll. (6) nell'identificare la struttura di poliisoprenoide dello squalene e da H. J. Cannon (8) che rilevò accumulo di colesterolo nel fegato di topi dopo la somministrazione, con alimenti, di detto idrocarburo.

In seguito fu accertata la sua presenza nella cellula del lievito, nel fegato degli animali superiori, in tutti i lipidi, concreti e liquidi, provenienti da tessuti animali ovvero da semi o frutti. È, in altre parole, diffusissimo nel mondo vivente e nel regno vegetale accompagna costantemente le sostanze grasse.

Stabilita poi, in maniera inequivocabile, la struttura del colesterolo, R. J. Robinson (9) affermò che lo scheletro di questo corrisponde allo scheletro dello squalene e dimostrò che, con opportuni piegamenti, la catena esaisoprenoide può sovrapporsi esattamente al gruppo ciclopentanoperidrofenantrene, caratteristico del colesterolo.

Successivamente è stato dimostrato, da K. Bloch e D. J. Rittenberg (10) e da A. Pihl, K. Bloch e H. S. Anker (11) facendo ricorso a deuteroacetato di sodio, che l'acido acetico è la principale fonte di carbonio nella biosintesi del colesterolo. L'analoga dimostrazione è stata data da R. C. Ottke, E. L. Tatum. I. Zabin e K. Bloch (12) per l'ergosterolo. Solo di recente R. G. Langdon e K. Bloch (13), impiegando acetato di sodio, nel quale il carbonio del gruppo metilico era rappresentato dall'atomo marcato C^{14}, hanno fornito la prova che, nella sintesi biologica del colesterolo, lo squalene rappresenta il precursore immediato.

L'elevato tenore di squalene nell'olio d'oliva in confronto agli altri lipidi, ha fatto convergere l'attenzione dei ricercatori sopra questa particolarità, al fine eventuale di svelare aggiunte di altri olii a quello d'oliva.

Così J. Grossfeld e H. Timm (14) appurarono che l'olio d'oliva fresco ha più elevato contenuto di squalene dell'olio vecchio — da gr 0,41 a 0,54 % nel primo caso e gr 0,07 nel secondo caso — mentre gli olii di seme ne contengono molto meno, più precisamente da gr 0,05 a 0,10 %.

Il contenuto di squalene veniva calcolato in rapporto alla quantità di iodio assorbita dall'insaponificabile. In base ai valori trovati, gli autori affermarono che è possibile distinguere l'olio d'oliva dagli altri olii. Proposero quindi di inserire nei metodi analitici delle sostanze grasse la determinazione del numero di squalene, cioè la quantità di idrocarburo espressa in mg presente in 100 gr di grasso. Successivamente J. Grossfeld (15) espose un metodo, per riconoscere il grasso impiegato nella preparazione degli alimenti, basato sul contenuto di squalene dosato nell'insaponificabile. Per i criteri seguiti dai detti autori è evidente come le loro misure si riferissero soltanto limitatamente allo squalene.

K. Täufel e coll. (16, 17, 18) ricercarono qualitativamente lo squalene, sotto forma di esacloridrato, sopra 23 grassi: ne accertarono la presenza solo nell'olio d'oliva, nell'olio di germe di grano, negli olii di soia, di lino, di arachide, di balena e di merluzzo e nel grasso di lievito.

E. Philippe e H. Henzi (19) per determinare la quantità di olio d'oliva presente in una miscela di olii fecero ricorso al metodo di Grossfeld, modificandolo. Anzichè prelevare 25 cc dello strato di etere sovrastante la soluzione idroalcoolica di sapone, operarono su tutto l'etere di petrolio che si separava, dopo agitazione, dalla soluzione di sapone. Essi riscontrarono negli olii d'oliva sottoposti ad indagine, che la quantità di squalene variava da mg 290 a 450; non superava invece i mg 100 negli olii di seme. In base a tali valori affermarono che è possibile accertare se un olio d'oliva sia stato o meno addizionato d'olio di seme e viceversa. È evidente che i valori trovati da questi autori non possono essere giudicati esatti perchè, fra l'altro, essi calcolavano il numero di squalene dalla quantità di iodio assorbita dall'insaponificabile.

J. Fitelson (20), avendo constatato che i metodi fino allora proposti per l'isolamento e la determinazione dello squalene nei grassi erano laboriosi e fornivano risultati non riproducibili, mise a punto un metodo analitico che presenta sensibili vantaggi nei confronti dei precedenti. Con questo metodo l'autore dosò, su 44 campioni di olio d'oliva, quantitativi di squalene varianti da mg 136 a mg 708 mentre negli olii di seme ne accertò un contenuto bassissimo (in nessun caso superiore a mg 50 per 100 gr di grasso). In base alle accertate differenze, Fitelson concluse che, con il dosamento dello squalene, è possibile rivelare l'aggiunta di olio di seme all'olio d'oliva e viceversa. In un successivo lavoro (21) affermò che sovente nell'industria dei grassi si fa ricorso ad aggiunte di squalene all'olio d'oliva di qualità inferiore, perchè questo non venga sospettato di essere stato adulterato con aggiunta di grasso estraneo. Non riusciamo a nascondere, per diversi motivi, la nostra sorpresa per questa affermazione di Fitelson. Concluse, infine, che la percentuale di olio d'oliva in una miscela di grassi può essere calcolata in base al contenuto di squalene.

M. E. Wohlers de Almeida (22), applicando il metodo di Fitelson, dosò lo squalene sopra 45 campioni di olio d'oliva, prodotti nel bacino del Mediterraneo e sopra olii di piante equatoriali (patanà, babassù e noce di acagiù) oltre che su olii di semi quali cotone, sesamo, soia, vinaccioli, germe di granoturco. Il contenuto in squalene nei campioni di olio d'oliva variò da 309 a 636 mg; negli altri olii oscillò tra 1 e 51 mg. In una successiva nota (23), l'autore affermò che la determinazione del tenore in squalene è la sola possibilità esistente per differenziare l'olio d'oliva da quello di patanà e di noce di acagiù, possedendo tutti costanti fisico-chimiche assolutamente identiche.

S. Anselmi e R. Monacelli (24) ripresero l'argomento; ma prima di affrontare l'indagine, al fine di determinare il contenuto di squalene nell'olio d'oliva di produzione italiana, vollero accertarsi se il metodo di Fitelson conducesse a risultati costanti. Eseguirono 10 determinazioni di squalene sopra un olio rancido, di provenienza calabrese, ottenendo risultati discordanti, per cui conclusero, pur ritenendo che la determinazione del contenuto di squalene abbia importanza per caraterizzare un olio, che il metodo di Fitelson deve essere oggetto di ulteriori indagini onde realizzare la riproducibilità dei risultati.

H. Hadorn e R. Jungkunz (25), iniziando la loro indagine sopra il contenuto di squalene negli olii, tentarono di dosarlo allo stato di esacloridrato. Tale criterio fu poi abbandonato, perchè la precipitazione risente notevolmente della temperatura alla quale trovasi la soluzione acetonica dell'insaponificabile al momento dell'immissione dell'acido cloridrico, in quanto può verificarsi la formazione di composti resinosi; altra causa di errore è poi dovuta al fatto che in presenza di piccole quantità di squalene, l'esacloridrato non cristallizza. Per le suddette ragioni si ha quindi una precipitazione incompleta dello squalene. Gli stessi autori, non essendo a conoscenza del metodo Fitelson, a causa degli eventi bellici, partendo dal metodo di Täufel, misero a punto un procedimento di determinazione quantitativa, che sarà dettagliatamente descritta fra poco. Eseguirono una indagine analitica sopra 20 campioni di olio d'oliva, delle più diverse provenienze, e su 30 campioni di altri grassi ottenendo i seguenti risultati: da mg 230 a mg 458 di squalene nei campioni di olio d'oliva presi in considerazione e da mg 1 a mg 35 per gli altri grassi, eccezion fatta per l'olio di noce brasiliana che ne accusò mg 155. In una successiva nota (26), i citati autori, nel comparare il metodo Fitelson con quello da essi studiato, eseguirono ulteriori determinazioni di squalene sopra altri 32 campioni di olio d'oliva trovando valori che oscillavano da mg 104 a mg 499. Contenuto più elevato fu dosato negli olii spagnoli, contenuto più basso invece negli olii di provenienza tunisina. Riferirono poi che da olii d'oliva estratti in laboratorio ebbero, in due casi, valori elevatissimi: mg 922 e mg 1062 di squalene. I due autori svizzeri conclusero che, facendo eguale a 275 il contenuto medio di squalene nell'olio d'oliva, come emergeva dalle loro indagini, diventava possibile stabilire con certezza se ed in quale misura una miscela di olii e di grassi contenga olio d'oliva, questione sopra la quale ritorneremo.

Dai valori ottenuti dai diversi autori che, più recentemente, si sono interessati della questione, rilevasi che il contenuto in squalene dell'olio d'oliva oscilla entro amplissimi limiti:

Fitelson	da mg	136	a mg	708
Philippe e Henzi	»	»	290	»	»	450
Wohlers de Almeida . .	»	»	309	»	»	635
Hadorn e Jungkunz . . .	»	»	104	»	»	499
Williams (27)	»	»	130	»	»	720

Si va da un minimo di 104 mg, riscontrato da Hadorn e Jungkunz, ad un massimo di mg 720 riportato da Williams. Deve rilevarsi che tutti gli autori hanno eseguita la ricerca sopra campioni di olio dei quali conoscevano solo il paese di provenienza.

Dai precedenti rilievi e dal fatto che la determinazione del numero di squalene è entrata a far parte dei metodi di analisi delle sostanze grasse (28 e 29), sia pure sotto forma soltanto consigliata, è sorta la presente indagine che il C.N.R. ha voluto benevolmente sovvenzionare. Con essa si è voluto porre allo studio il contenuto di squalene dell'olio

d'oliva, sopra campioni di sicura genuinità, prelevati presso il produttore, onde rilevarne possibili rapporti atti ad accertare eventuali aggiunte fraudolenti di olii o di grassi estranei, oggi, come si è detto, di grande e crescente attualità.

Alcuni autori che si sono interessati all'argomento hanno affermato che è possibile individuare se in una miscela di olii e di grassi sia presente olio d'oliva. È necessario dichiarare subito che il problema per noi è esattamente il contrario, e cioè se l'olio d'oliva sia stato addizionato di olio o di grasso di altra origine. All'uopo è stata eseguita una raccolta di campioni di olio d'oliva in quasi tutte le principali provincie olivicole italiane, per accertare i limiti entro i quali si mantiene il contenuto di squalene, in relazione al luogo di produzione, ed evidentemente ad una quantità imprecisata di altri fattori.

* * *

Prima di affrontare la ricerca chimico-analitica sopra i campioni di olio d'oliva di produzione nazionale, si studiarono i più recenti metodi proposti per il dosamento dello squalene e che in sostanza si riducono ai tre seguenti: il metodo Fitelson (29), il metodo di Hadorn e Jungkunz (25) e quello di Langdon e Bloch (13). Escluso quest'ultimo, perchè destinato a ricerche di carattere biologico ed applicabile sopra materiale diverso dai lipidi, si presero in considerazione i primi due che presentavano le seguenti diverse metodologie:

Metodo Fitelson. — Circa 5 gr di olio, pesati esattamente in un palloncino da 125 cc, vengono addizionati di cc 3 di KOH al 60 % e di cc 20 di alcool e fatti bollire sotto refrigerante a ricadere per 30 minuti, agitando di tanto in tanto il palloncino. La miscela tiepida, addizionata di cc 50 di etere di petrolio, dopo agitazione, viene versata in imbuto separatore. Si lava il pallone con 20 cc di alcool e quindi con 40 cc di acqua versandoli pure nell'imbuto. Dopo vigorosa agitazione, si lasciano separare i due strati e si allontana la soluzione di sapone. Lo strato di etere viene trasferito in altro separatore che contenga cc 20 di acqua. Si ripete l'estrazione della soluzione di sapone con 50 cc di etere e con 20 cc di acqua e si allontana di nuovo, dopo stratificazione, la soluzione di sapone. Gli estratti eterei, riuniti, vengono lavati con 20 cc di KOH 0,5 N e poi con porzioni di cc 20 di acqua fino a completa eliminazione dell'alcale, agitando ogni volta vigorosamente. Terminato il lavaggio, si allontana l'ultima goccia di acqua, facendo ruotare delicatamente l'etere nel separatore. Si trasferisce la soluzione di etere in un becher; si lava il separatore con porzioni di etere di petrolio le quali si uniscono alla soluzione eterea. Si aggiunge qualche pezzetto di porcellana e si evapora a b.m., avendo la precauzione di non raggiungere lo stato di secchezza.

Si scioglie l'insaponificabile in 5 cc di etere di petrolio e si versa nella colonna di assorbimento. Questa consiste di un tubo di vetro di cm 0,8 di diametro e lungo circa cm 40, strozzato in basso, tappato con un piccolo batuffolo di ovatta e pieno per l'altezza di 10 cm di Al_2O_3, attivato. L'eluito, raccolto in pallone a tappo di vetro da cc 250, deve scendere goccia a goccia, alla velocità di circa 1 cc per minuto;

se è necessario si pratica una leggera aspirazione. Quando la soluzione è quasi tutta eluita si aggiungono 5 cc di etere di petrolio dopo aver, con questi, lavato il becher; si aggiunge poi in frazioni successive, altro etere, fino a che ne sia passato complessivamente attraverso la colonna un volume di 50 cc. Aggiungere al palloncino pochi pezzetti di porcellana e allontanare su b.m. la maggior parte del solvente. Far passare poi una corrente di CO_2 o di altro gas inerte attraverso il pallone, tenuto su b.m., fino a che vengono allontanate le ultime tracce di solvente e si lascia raffreddare il residuo alla temperatura ambiente, sempre sotto atmosfera inerte; ogni traccia di solvente deve essere allontanata prima di continuare la determinazione. Solubilizzare il residuo in 5 cc di $CHCl_3$ ed aggiungere una quantità sufficiente di bromuro-solfato di piridina 0,1 N, in modo da avere almeno un eccesso del 50 % (10 cc di soluzione, in generale, sono sufficienti). Si tappa, si lascia al buio per 5 minuti, si aggiungono poi 5 cc di soluzione di KI al 10 % e 40 cc di acqua, si agita accuratamente e si titola con tiosolfato di sodio 0,05 N. Verso la fine della titolazione aggiungere l'indicatore amido, sbattere energicamente la bevuta e ultimare la titolazione. A parte si esegue una determinazione in bianco sul bromuro-solfato di piridina per calcolare il numero dei cc di tiosolfato, corrispondente all'alogeno consumato: cc 1 di $Na_2S_2O_3$ 0,05 N corrisponde a mg 1,71 di squalene.

Metodo di Hadorn e Jungkunz. — Si pesano gr 20 di olio d'oliva in un pallone a fondo piatto di cc 250, si aggiungono gr 6 di KOH a gocce e cc 80 di alcool a 96° e si saponifica sotto refrigerante a ricadere per un'ora. La soluzione di sapone non completamente raffreddata, per evitare che si rapprenda, viene trasferita in imbuto separatore di cc 500; il palloncino viene lavato con cc 200 di etere di petrolio che si unisce al sapone; si raffredda con acqua e si sbatte energicamente fino ad ottenere una soluzione omogenea. Si aggiungono cc 80 di acqua e si agita più volte. Si lascia in riposo per due ore o almeno fino a quando lo strato inferiore idroalcoolico di sapone diventi perfettamente limpido, indi si effettua la separazione dell'etere che trasferito in altro palloncino viene sottoposto a distillazione. Il residuo è poi saponificato di nuovo, sotto refrigerante a ricadere, previa aggiunta di cc 20 di potassa alcoolica 0,5 N.

La seconda saponificazione si fa durare 20-30 minuti. La soluzione alcoolica di sapone, trasferita in imbuto separatore, viene addizionata di cc 100 di etere di petrolio e di cc 20 di acqua. Dopo energico sbattimento, si lascia riposare per circa 2 ore (meglio una notte) finchè lo strato alcoolico sottostante all'etere diventi perfettamente limpido; indi si effettua la separazione. L'estratto etereo viene lavato con alcool a 50°, addizionato di fenolftaleina in tracce, fino a scomparsa della reazione alcalina e asciugato con solfato di sodio anidro; viene poi trasferito in una bevutina tarata, sottoposto a distillazione per il recupero dell'etere e il residuo è seccato in stufa ad aria a 100° per 15 minuti circa e quindi pesato.

In un tubo di vetro di mm 13 di diametro e lungo cm 40, circa, assottigliato in basso e tappato da un piccolo batuffolo di ovatta, vengono versati g 10 di Al_2O_3 attivato. Per ottenere una colonna uniforme il tubo viene tenuto obliquo, girato lentamente e battuto sul piano del tavolo mentre l'adsorbente si fa scendere lentamente. Si ottiene una colonna alta circa 10 cm che viene, con debole aspirazione, impregnata di benzolo. Quando il benzolo gocciola, viene filtrato l'insaponificabile previa solubilizzazione di questo in benzolo. Bisogna fare attenzione, che la colonna sia sempre coperta di liquido. Controllando, dopo eluizione, la colonna con lampada di quarzo, si nota alla sommità una zona limitata giallo-brunastra luminescente con i pigmenti assorbiti, più in basso uno strato bruno non fluorescente con le sterine, ancora più giù una zona bianca, fluorescente, che non deve raggiungere il fondo della colonna. Gli ultimi 2-4 cm non devono contenere alcuna sostanza e non devono essere sensibilmente fluorescenti.

L'eluito che contiene gli idrocarburi deve essere incolore; in caso diverso viene ricromatografato attraverso uno strato fresco di Al_2O_3 di circa 5 cm. Il prodotto incolore viene trasferito in beuta tarata per la determinazione del numero di iodio e il benzolo distillato. Il residuo viene asciugato in stufa a secco a 100° e il recipiente è più volte ventilato per allontanare i vapori di benzolo. Dopo raffreddamento si pesa. Il valore della pesata corrisponde al contenuto degli idrocarburi. Per la determinazione del numero di iodio degli idrocarburi si consiglia la prova in doppio. Il prodotto pesato, viene diviso in due parti sciogliendo gli idrocarburi in 10 cc di cloroformio e prelevandone, con una pipetta 5 cc; sulle due frazioni si determina il numero di iodio secondo Hanus. Poichè il consumo degli alogeni da parte degli idrocarburi dipende sensibilmente dall'eccesso di monobromuro di iodio presente, la quantità di reagente impiegata deve essere proporzionata alla quantità di sostanza di cui si vuol conoscere il numero di iodio. Per ogni mg di sostanza si aggiungono cc 0,3 di reagente, arrotondando al cc per eccesso o per difetto. Si tappa la beuta e si lascia all'oscuro per 15 minuti. Un tempo più lungo non ha influenza sul risultato. La miscela viene quindi addizionata di cc 5 di soluzione di KI al 10 % e di cc 50 di acqua e l'eccesso di iodio titolato con soluzione di iposolfito di sodio 0,1 N, indicatore amido. Il titolo della soluzione di Hanus viene determinato con una prova in bianco, in eguali condizioni. Un cc di $Na_2S_2O_3$ 0,1 N corrisponde a mg 3,42 di squalene.

Il metodo di Langdon e Bloch differisce dal metodo di Fitelson unicamente per la saponificazione che viene condotta sotto gas inerte e per la durata di 3 ore.

Di fronte a questa situazione abbiamo ritenuto indispensabile procedere innanzitutto alla messa a punto analitica del dosamento degli idrocortesia dell'insigne maestro prof. Paul Karrer, che ci ha fornito una degli olii. La prima grave difficoltà nella quale ci siamo imbattuti, a questo riguardo, è stato il reperimento dello squalene puro, non facilmente rintracciabile. È stato possibile superare tale difficoltà unicamente per la cortesia dell'insigne maestro prof. Paul Karrer, che ci ha fornito una sufficiente dose ed al quale vogliamo manifestare pubblicamente la nostra più viva gratitudine.

Parte sperimentale

La messa a punto del procedimento analitico

Tra i due metodi diffusamente descritti, di Fitelson e di Hadorn e Jungkunz, abbiamo preso come punto di partenza quello degli autori svizzeri, che ci sembrava meglio indagato sotto tutti gli aspetti, anche i più recenti.

Le nostre ricerche si sono portate quindi a esaminare l'influenza di alcune varianti applicate alla metodica prescelta come base di studio, e cioè quella di Hadorn e Jungkunz. Queste varianti oltre a scaturire dallo studio dei metodi di Fitelson e di Langdon e Bloch, sono anche il frutto di osservazioni sperimentali da noi fatte nella applicazione del metodo indagato. Il criterio da noi seguìto è stato quello di far variare un solo fattore per volta, isolandolo in certa guisa, in maniera da definirne la specifica influenza.

Le varianti prese in esame sono state le seguenti:

1) saponificazione doppia (secondo la metodica di Hadorn e Jungkunz) in confronto alla saponificazione semplice della durata di una e di due ore;
2) quantità di olio impiegata nella determinazione: g 20 (Hadorn e Jungkunz) e g 10;
3) essiccamento dell'insaponificabile in stufa a 100° (Hadorn e Jungkunz) oppure non essiccamento (Fitelson);
4) successivo lavaggio con etere di petrolio della soluzione idroalcoolica di sapone invece dell'unica estrazione consigliata da Hadorn e Jungkunz;
5) essiccamento degli idrocarburi, in corrente di gas inerte, secondo Fitelson;
6) quantità di eluente adoperata;
7) soluzione di iodio preparata secondo Hanus (Hadorn e Jungkunz) e secondo Rosenmund-Kuhnhenn (Fitelson);
8) sostituzione dell'eluente benzolo (Hadorn e Jungkunz) con etere di petrolio (Fitelson);
9) saponificazione in gas inerte secondo Langdon e Bloch, per due e per tre ore;
10) saponificazione in gas inerte (Langdon e Bloch) ed essiccamento degli idrocarburi in gas inerte (Fitelson);
11) effetto della diversa preparazione fisico-chimica dell'adsorbente;
12) controllo del metodo da noi elaborato a mezzo di squalene puro;
13) raffronto tra il metodo di Fitelson, di Hadorn e Jungkunz e quello da noi elaborato, dopo aver esaminato gli effetti delle diverse varianti suesposte.

I dosamenti effettuati sono stati i seguenti:

1) insaponificabile;
2) idrocarburi;
3) squalene.

Essi venivano eseguiti con questa impostazione: ognuno dei due olii presi in esame, veniva analizzato in doppio da due diversi analisti. Pertanto i valori ottenuti sono la media di ben quattro determinazioni. Le ricerche eseguite e i risultati ottenuti vengono riportati nelle tabelle I-XIII.

TABELLA I. - **Influenza della durata e del modo della saponificazione**

	Olio di Cepagatti (Pescara)				Olio di Resina (Napoli)			
	Analista A		Analista B		Analista A		Analista B	
Saponificazione per 1 ora (g 20)								
insaponificabile g %	—	—	0,54	0,57	—	—	0,72	0,70
idrocarburi . . mg »	350	360	380	380	560	530	530	530
squalene . . . » »	295	309	291	290	425	423	430	425
Saponificazione per 2 ore (g 20)								
insaponificabile g %	0,57	0,60	0,55	0,58	0,70	0,72	0,67	0,66
idrocarburi . . mg »	440	460	440	410	580	600	550	550
squalene . . . » »	343	344	345	343	447	455	444	441
Saponificazione doppia (g 20)								
insaponificabile g %	0,54	0,55	0,56	0,56	0,68	0,66	0,67	0,67
idrocarburi . . mg »	380	400	420	400	530	550	520	510
squalene . . . » »	311	308	314	320	400	409	423	419

TABELLA II. - **Influenza della quantità di olio impiegato**

	Olio di Cepagatti				Olio di Resina			
	Analista A		Analista B		Analista A		Analista B	
Saponificazione per 2 ore (g 20)								
insaponificabile g %	0,57	0,60	0,55	0,58	0,70	0,72	0,67	0,66
idrocarburi . . mg »	440	460	440	410	580	600	550	550
squalene . . . » »	343	344	345	343	447	455	444	441
Saponificazione per 2 ore (g 10)								
insaponificabile g %	0,65	0,57	0,75	0,70	0,68	0,69	0,74	0,78
idrocarburi . . mg »	420	400	420	410	480	520	500	490
squalene . . . » »	311	308	314	320	400	409	423	419

Tabella III. - **Influenza dell'essiccamento dell'insaponificabile**

	Olio di Cepagatti				Olio di Resina			
	Analista A		Analista B		Analista A		Analista B	
Seccato in stufa a 100°								
idrocarburi . . mg %	440	460	440	410	580	600	550	550
squalene . . . » »	343	344	345	343	447	455	444	441
Non seccato in stufa a 100°								
idrocarburi . . mg %	340	350	280	290	500	490	430	430
squalene . . . » »	323	320	311	319	416	416	419	413

Tabella IV. - **Lavaggi successivi di sapone con etere di petrolio**

	Olio di Cepagatti				Olio di Resina			
	Analista A		Analista B		Analista A		Analista B	
Prima estrazione								
insaponificabile g %	0,56	0,54	0,57	0,58	0,68	0,68	0,66	0,65
idrocarburi . . mg »	400	410	400	420	530	510	510	520
squalene . . . « »	337	336	338	340	445	441	442	446
Seconda estrazione								
insaponificabile g %	0,05	0,06	0,05	0,05	0,07	0,07	0,06	0,07
idrocarburi . . mg »	40	40	40	40	50	60	50	50
squalene . . . » »	29	27	25	24	37	40	41	38

Tabella V. - **Essiccamento idrocarburi all'aria e in gas inerte**

	Olio di Cepagatti				Olio di Resina			
	Analista A		Analista B		Analista A		Analista B	
Essiccamento in stufa a 100°								
idrocarburi . . mg %	440	460	440	440	580	600	550	550
squalene . . . » »	343	344	345	343	447	455	444	441
Essiccamento corrente di azoto								
idrocarburi . . mg %	400	390	430	410	510	500	530	490
squalene . . . » »	350	347	352	348	452	460	453	454

TABELLA VI. - **Quantità di eluente impiegato**

	Olio di Cepagatti				Olio di Resina			
	Analista A		Analista B		Analista A		Analista B	
Benzolo 1ª frazione (cc 60)								
idrocarburi . . mg %	450	460	450	470	500	490	520	530
squalene . . . » »	330	341	335	333	448	451	446	439
Benzolo 2ª frazione (cc 20)								
squalene . . . mg %	1	0	1	1	1	1	0,7	1

TABELLA VII. - **Titolazione degli idrocarburi**

	Olio di Cepagatti				Olio di Resina			
	Analista A		Analista B		Analista A		Analista B	
Secondo Hanus								
squalene . . . mg %	325	328	327	330	430	428	426	426
Secondo Rosenmund-Kuhnhenn								
squalene . . . mg %	335	341	338	340	449	452	446	439

TABELLA VIII. - **Influenza dell'eluente**

	Olio di Cepagatti				Olio di Resina			
	Analista A		Analista B		Analista A		Analista B	
Benzolo								
idrocarburi . . mg %	450	460	450	470	500	490	520	530
squalene . . . » »	330	341	335	333	448	451	446	439
Etere di petrolio								
idrocarburi . . mg %	370	370	350	350	480	460	490	480
squalene . . . » »	331	329	328	335	439	437	440	438

Tabella IX. - **Saponificazione in gas inerte o meno**

	Olio di Cepagatti				Olio di Resina			
	Analista A		Analista B		Analista A		Analista B	
In corrente di azoto per 2 ore								
insaponificabile g %	0,51	0,52	0,56	0,56	0,66	0,69	0,67	0,66
idrocarburi . . mg »	380	390	390	390	510	510	520	490
squalene . . . » »	337	333	345	339	424	435	428	432
In corrente di azoto per 3 ore								
insaponificabile g %	0,52	0,55	0,50	0,50	0,59	0,64	0,60	0,63
idrocarburi . . mg »	340	300	350	340	430	440	420	440
squalene . . . » »	310	315	308	305	391	407	405	402
Saponificazione all'aria per 2 ore								
insaponificabile g %	0,57	0,60	0,55	0,58	0,70	0,72	0,67	0,66
idrocarburi . . mg »	440	450	440	410	580	600	550	550
squalene . . . » »	343	344	345	343	447	455	444	441

Tabella X. - **Influenza del gas inerte sulla saponificazione e sull'essiccamento degli idrocarburi**

	Olio di Cepagatti				Olio di Resina			
	Analista A		Analista B		Analista A		Analista B	
In corrente di azoto								
insaponificabile g %	0,50	0,48	0,49	0,48	0,65	0,63	0,62	0,64
idrocarburi . . mg »	370	380	390	370	490	520	500	510
squalene . . . » »	327	325	338	328	428	433	430	435
All'aria								
insaponificabile g %	0,57	0,60	0,55	0,58	0,70	0,72	0,67	0,66
idrocarburi . . mg »	440	460	440	410	580	600	550	550
squalene . . . » »	343	344	345	343	447	455	444	441

Tabella XI. - **Influenza della diversa preparazione dell'adsorbente**

Adsorbente	Insaponificabile	Idrocarburi	Squalene
Al_2O_3 Riedel de Haen tal quale .	0,103	0,0808	0,0662
» » » » attivato a 300°	0,103	0,0807	0,0679
» » » » riattiv. a 300°	0,103	0,0808	0,0682
» Merck tal quale	0,103	0,0829	0,0662
» » attivato a 300°	0,103	0,0826	0,0690

Tabella XII. - **Controllo del nostro metodo con squalene puro**

Squalene pesato . . . . . mg 74,3	Squalene trovato . . . . mg 75,6
» » . . . . . » 58,6	» » . . . . » 58,0
» » . . . . . » 20,7	» » . . . . » 20,4
Olio di Pieve di Camaiore (Lucca)	
gr 20	Squalene trovato . . . . mg 83,9
» » + mg 37,8 di squalene	» » . . . . » 120,2
» » + » 68,0 » »	» » . . . . » 150,5
Olio di Bardolino (Brescia)	
gr 20	Squalene trovato . . . . » 58,2
» » + mg 34,2 di squalene	» » . . . . » 94,1
» » + » 21,6 » »	» » . . . . » 81,6

Tabella XIII. - **Raffronto tra i diversi metodi analitici**

	Olio di Cepagatti				Olio di Resina			
	Analista A		Analista B		Analista A		Analista B	
Metodo di Fitelson								
idrocarburi . . mg %	300	320	330	340	460	430	420	410
squalene . . . » »	290	298	305	311	395	400	419	415
Metodo di Hadorn e Jungkunz								
insaponificabile g %	0,54	0,55	0,56	0,57	0,68	0,66	0,67	0,67
idrocarburi . . mg »	380	400	420	400	530	550	520	510
squalene . . . » »	333	340	323	322	444	431	439	430
Metodo da noi elaborato								
insaponificabile g %	0,57	0,60	0,55	0,58	0,70	0,72	0,67	0,68
idrocarburi . . mg »	440	460	440	410	580	600	550	550
squalene . . . » »	343	344	345	343	447	455	444	441

Dall'esame dei risultati ottenuti si rileva che:

1. — I due olii presi in esame, provenienti dalla provincia di Pescara e dalla provincia di Napoli, presentano le seguenti caratteristiche analitiche salienti: il primo, g 0,56 % di insaponificabile, milligrammi 440 % di idrocarburi, numero di squalene pari a milligrammi 343 %; l'altro, g 0,67 % di insaponificabile, milligrammi 560 % di idrocarburi, numero di squalene pari a milligrammi 450 %;

2. — Si accerta che la durata del tempo di saponificazione influenza il risultato delle determinazioni, come risulta evidente dai valori della tabella I. Infatti se essa viene limitata alla durata di un'ora si dosano valori più bassi sia di idrocarburi totali come di squalene; prolungandola invece a due ore si ottengono risultati più elevati e praticamente uguali a quelli ottenuti applicando la metodica di Hadorn e Jungkunz, nella quale è prescritta la doppia saponificazione; sostituendo quest'ultima con quella unica e della durata di due ore, viene eliminata pertanto una operazione abbastanza laboriosa realizzando una economia di tempo, una maggiore semplicità ed una migliore precisione;

3. — Anche la quantità di olio impiegata nella determinazione influenza il risultato, come si evince dai valori riportati nella tabella II, per quanto il fatto non sembra del tutto convincente. Adoperando g 10 di olio si hanno risultati più bassi di quelli ottenuti impiegandone g 20.

4. — Il mancato essiccamento dell'insaponificabile a 100° per 15' abbassa sensibilmente i risultati dei dosamenti indagati come si rileva dai valori riportati della tabella III. Quale sia la causa della favorevole azione esplicata sull'insaponificabile dal calore, non ci è stato possibile, finora, identificarla;

5. — È indispensabile che la soluzione idroalcoolica di sapone venga lavata con etere di petrolio, non una sola volta come indicano Hadorn e Jungkunz, ma due volte; ciò risulta evidente dai valori riportati nella tabella IV; infatti con il secondo lavaggio si estrae la frazione residua del contenuto di idrocarburi, corrispondente a circa un decimo del totale e che diversamente sfuggirebbe al dosamento;

6. — Dai risultati riportati nella tabella V, si accerta che l'essiccamento degli idrocarburi sotto gas inerte non sembra dare risultati decisamente apprezzabili; in questo caso i valori di squalene risultano essere praticamente identici a quelli ottenuti essiccando gli idrocarburi in stufa ad aria a 100°;

7. — Una quantità pari a 60 cc di benzolo è sufficiente a separare gli idrocarburi dall'insaponificabile. Un ulteriore quantitativo, come rilevasi dalla tabella VI, resta senza azione;

8. — La titolazione dello squalene, negli idrocarburi, con il reattivo di Rosenmund-Kuhnhenn, prescritto da Fitelson, fornisce valori più elevati di quelli ottenuti impiegando la soluzione di Hanus. Ciò è stato accertato, nella loro indagine, da Hadorn e Jungkunz e viene confermato anche dai valori da noi ottenuti e riportati nella tabella VII;

9. — L'eluente prescritto da Hadorn e Jungkunz è il benzolo; in pratica, risultati eguali si realizzano con l'etere di petrolio, come rilevasi dai valori riportati nella tabella VIII. Questo, però, a nostro avviso, è da preferire: *a*) perchè pure eluendo una minore quantità di idrocarburi totali la quantità di squalene è all'incirca uguale a quella eluita dal benzolo; *b*) perchè si dimostra più selettivo verso gli altri costituenti dell'insaponificabile; con il benzolo, al contrario, bisogna spesso ricromatografare l'eluito in quanto altri composti, attivi nei confronti della soluzione di iodio, vengono eluiti insieme agli idrocarburi;

10. — Langdon e Bloch consigliano di eseguire la saponificazione in corrente di gas inerte; con questo metodo però facendo durare la saponificazione due ore si hanno risultati praticamente uguali a quelli ottenibili con saponificazione all'aria; se invece si prolunga per tre ore, si hanno valori inferiori, come risulta evidente dalla tabella IX;

11. — L'essiccamento degli idrocarburi sotto gas inerte, indicato da Fitelson, non pare dia risultati apprezzabili; ciò si appura dai risultati riportati nella tabella X: i valori di squalene risultano essere, all'incirca, identici a quelli ottenuti seccando gli idrocarburi in stufa ad aria a 100°;

12. — Altro rilievo da farsi riguarda l'influenza esercitata, nel dosamento degli idrocarburi, dall'assorbente impiegato, in funzione soprattutto al suo modo di preparazione; questo dubbio, sorto dal fatto che J. J. Schneider e P. M. Horstmann (30), nella cromatografia degli steroidi, hanno sostituito l'ossido di alluminio con una mescolanza in parti uguali di celite e di silicato di magnesio, ci ha spinto ad indagare anche sopra l'influenza esplicata dall'adsorbente e dal modo della sua preparazione, in rapporto ai risultati analitici; dai valori che vengono riportati nella tabella XI si rileva che l'ossido di alluminio standardizzato,

per cromatografia, preparato secondo Brockmann, qualunque sia la casa produttrice, non esplica sensibile influenza sopra i risultati; comunque è preferibile che venga attivato, prima dell'impiego, portandolo per un'ora circa alla temperatura di 300°; i risultati non vengono modificati nemmeno se si fa ricorso ad ossido di alluminio recuperato e riattivato;

13. — Per misurare la precisione del metodo, con le varianti da noi apportate, venne aggiunto, ad olii d'oliva con numero di squalene noto, squalene puro in quantità esattamente misurata; i risultati, che vengono riportati nella tabella XII confermano la precisione e l'efficienza del metodo da noi messo a punto. Infatti gli scarti avuti nel dosamento dello squalene puro non hanno superato, in tre casi, l'1,5 %, mentre nella determinazione della quantità nota di squalene aggiunta all'olio di Pieve di Camaiore si è avuto uno scarto massimo negativo dell'1,3 %, ed all'olio di Bardolino uno scarto massimo positivo del 2,2 %;

14. — Nella tabella XIII vengono posti a raffronto i metodi analitici di determinazione dello squalene: il metodo di Fitelson, il metodo di Hadorn e Jungkunz e il metodo da noi elaborato; il metodo di Fitelson presenta risultati più bassi di quelli fatti constatare dal metodo di Hadorn e Jungkunz e da quello da noi elaborato; ciò forse è da imputarsi ad insufficiente saponificazione, prevista dal metodo suddetto, come è noto, della durata di 30 minuti; nel confronto tra il procedimento di Hadorn e Jungkunz ed il nostro, rileviamo che si accordano a sufficienza i valori dell'insaponificabile, mentre quelli dello squalene e particolarmente quelli degli idrocarburi fanno riscontrare, per il metodo dei due autori svizzeri, risultati più bassi.

In base ai risultati esposti, che dimostrano chiaramente l'influenza delle varianti passate in rassegna, riteniamo che il metodo di Hadorn e Jungkunz dovrebbe vantaggiosamente essere così modificato:

20 g di olio addizionati di g 6 di KOH e di cc 80 di alcool etilico a 95°, vengono saponificati per due ore sotto refrigerante a ricadere; la soluzione alcoolica di sapone, non fredda, viene trasferita in imbuto separatore da cc 500, mentre il recipiente impiegato per la saponificazione viene lavato con cc 200 di etere di petrolio che vengono aggiunti al separatore. Il contenuto dell'imbuto viene, se necessario, raffreddato con acqua e sbattuto con energia fino ad avere una soluzione omogenea. Si aggiungono cc 80 di acqua, si agita ancora a lungo e si lascia in riposo per due ore almeno, cioè fino a quanto la soluzione di sapone inferiore è diventata perfettamente limpida. Si trasferisce lo strato di etere in altro separatore, dopo aver fatto defluire in un becher la soluzione di sapone, che rimessa nell'imbuto unitamente ad altri cc 50 di etere, si agita ancora. Dopo circa una mezz'ora di riposo si allontana la soluzione saponosa sottostante e la soluzione eterea si unisce alla precedente. Questa si lava ripetute volte con alcool a 50°, addizionata di alcune gocce di fenolftaleina, fino a completa assenza di alcali e poi si asciuga, aggiungendo del solfato

di sodio anidro. La soluzione eterea dell'insaponificabile si trasferisce in beuta tarata ed il solvente viene recuperato per distillazione. Il residuo, costituente l'insaponificabile, è seccato in stufa ad aria a 100° per 15', raffreddato in essiccatore e pesato. Si addiziona quindi una diecina di cc di etere di petrolio.

In un tubo di vetro assottigliato alla base e tappato con un batuffolino di ovatta, delle dimensioni di mm 13 di diametro e di una trentina di cm di lunghezza, vengono versati una diecina di grammi di ossido di alluminio standardizzato e preparato secondo Brockmann. Il tubo si batte con la base delicatamente su legno o su cartone onde uniformare la colonna dell'adsorbente e si copre con un altro piccolo batuffolo di ovatta. Si versa sulla colonna mantenuta da un sostegno, dell'etere di petrolio fino ad impregnare tutto lo strato di Al_2O_3 e si cromatografa l'insaponificabile, sciolto in etere. La beutina contenente l'insaponificabile viene lavata con 25 cc di etere di petrolio che si versano sulla colonna quando le ultime gocce della precedente soluzione imbevono ancora il batuffolo superiore di cotone. Infine si versano sulla colonna, gradualmente, ancora cc 150 di etere, badando che la stessa resti sempre coperta di liquido. Se l'ossido di alluminio è ben attivato — e allo scopo si pone. prima dell'impiego, per qualche ora in forno a 300° — l'insieme dell'insaponificabile, eccezion fatta per gli idrocarburi, viene trattenuta nel primo strato della colonna, e ciò risulta evidente dalla colorazione arancione che assume per la presenza di carotene. Per la buona riuscita della cromatografia è necessario che l'etere di petrolio sia perfettamente anidro. L'eluito raccolto in beuta tarata viene sottoposto a distillazione per allontanare l'etere e quindi seccato in stufa a 100° per 15 minuti. Il valore della pesata rappresenta gli idrocarburi totali in 20 g di olio.

Lo squalene viene dosato successivamente in rapporto alla quantità di iodio assorbita dagli idrocarburi. Allo scopo, questi dopo essere stati pesati, vengono trasferiti mediante 10 cc di cloroformio, in recipiente di vetro a tappo smerigliato e addizionati di soluzione di monobromuro di iodio (reattivo di Hanus): per ogni mg di idrocarburi se ne aggiungono cc 0,3 arrotondando al cc per eccesso o per difetto. Si tappa il recipiente e si lascia all'oscuro per un quarto d'ora almeno. La miscela viene poi addizionata di cc 10 di soluzione di KI al 10 % e di cc 100 circa di acqua; l'eccesso di iodio viene titolato con soluzione N/10 di iposolfito, indicatore la salda d'amido. Il titolo della soluzione di Hanus si determina, di volta in volta, con una prova in bianco. Un cc di $Na_2S_2O_3$ N/10 corrisponde a mg 3,42 di squalene.

La misura dell'insaponificabile, degli idrocarburi e dello squalene negli olii d'oliva italiani

Con il metodo da noi messo a punto ed in precedenza esposto, sono stati esaminati n. 117 campioni di olio d'oliva di sicura genuinità, prelevati presso diretti produttori ed a mezzo degli Ispettorati provinciali dell'Agricoltura. In realtà, i campioni prelevati erano in numero maggiore ma la laboriosità dell'indagine, nonchè i risultati ottenuti, che saranno ampiamente discussi in seguito, ci hanno convinti dell'opportunità di contenere la ricerca. Sono stati inoltre esaminati n. 15 campioni di olio di seme onde avere nuova conferma dei valori analitici già noti al riguardo. Infine sono stati esaminati, in via preliminare, n. 6 campioni di grassi animali onde precisare stati di fatto quantitativi, per le sostanze indagate,

che potessero essere eventualmente prese in considerazione come mezzo per identificare possibili frodi.

Le determinazioni effettuate sono, per tutti i campioni, le seguenti: insaponificabile con il metodo ufficiale (10 g di olio saponificati per 30'); insaponificabile con il metodo da noi elaborato; idrocarburi totali e squalene. L'insaponificabile, secondo il metodo ufficiale, è stato dosato con l'intenzione di mettere a disposizione degli studiosi una serie di risultati aggiornati per questo importante valore e per una serie di olii d'oliva del nostro Paese. Come si osserverà dall'esame della seguente tabella XIV, abbiamo, nelle tre ultime colonne, calcolato: *a*) i mg di idrocarburi totali in un grammo di insaponificabile; *b*) i mg di squalene in un grammo di insaponificabile; *c*) i mg di squalene in un grammo di idrocarburi.

L'esame dei risultati ottenuti

L'esame attento dei valori esposti nella tabella XIV consente i seguenti rilievi:

1) L'insaponificabile con il metodo ufficiale fa riscontrare, nei 117 campioni di olio d'oliva valori oscillanti da un minimo del 0,52 % ad un massimo di 1,35 % con una media del 0,92 %, percentuale contenuta nei limiti riscontrati recentemente da C. Carocci-Buzi (31) nell'indagine condotta sopra gli olii d'oliva dell'alta Italia e della Sardegna. Variazioni notevoli si accertano anche negli olii prodotti nella stessa zona come si rileva per esempio per i campioni della provincia di Pistoia (da 0,77 g a 1,10 %) o della provincia di Trapani (da g 0,94 a g 1,30 %). Queste oscillazioni così ampie lasciano presumere che l'insaponificabile sia soggetto all'influenza di molteplici cause di carattere pedoclimatico e biologico che fanno risentire la loro azione sul biochimismo della pianta. In genere si può affermare, e questo vale anche per i dosamenti successivi, di non aver potuto apprezzare marcate influenze ecologiche nelle misure quantitative da noi effettuate.

Considerati gli scarti notevoli tra valori massimi e minimi dell'insaponificabile, determinato secondo i metodi ufficiali, e considerati pure i valori noti per i principali olii di seme, appare chiaramente come questo dosamento non sia in grado di fornire alcuna utile indicazione per identificare eventuali aggiunte di olii di seme all'olio d'oliva.

2) L'esame dell'insaponificabile, ottenuto secondo la metodica del dosamento dello squalene, da noi in precedenza descritta, porta a riscontrare valori oscillanti tra un minimo del 0,38 % ed un massimo del 0,95 %, con una media pari al 0,66 %. Risulta subito evidente come i valori del-

Numero d'ordine			Insap. metodo ufficiale %	Insap. secondo la nostra tecnica %	Idrocarburi tot. mg %	Squalene mg %	Idr. in mg in 1 g di insaponif.	Squalene in mg in 1 g di insaponif.	Squalene in mg in 1 g di idroc.
1	Albenga	(Savona)	1,05	0,73	370	297	506	406	802
2	Onzo	»	1,10	0,79	430	321	544	406	746
3	Ceriale	»	0,84	0,61	300	244	491	400	813
4	Cisano sul Neve	»	1,15	0,81	520	427	542	527	821
5	Loano	»	0,83	0,58	340	275	586	471	808
6	Imperia	(Imperia)	1,02	0,75	410	242	546	322	590
7	Spicchio	(Pistoia)	1,10	0,85	560	500	658	588	892
8	Monsummano Alto	»	0,78	0,55	310	304	563	523	980
9	Uzzano	»	0,77	0,54	340	246	620	495	725
10	Pietrabuona	»	0,80	0,57	350	308	614	540	880
11	S. Casciano	(Firenze)	0,75	0,53	340	257	641	503	755
12	Reggello	»	1,12	0,79	510	366	645	463	717
13	Rufina	»	0,82	0,61	360	290	590	475	805
14	S. Ilario di Brancoli	(Lucca)	0,86	0,73	480	380	657	520	791
15	Farneta	»	0,90	0,66	440	322	666	487	731
16	Montecarlo	»	0,78	0,57	340	295	596	517	867
17	Massarosa	»	0,83	0,61	360	328	590	537	911
18	Capannori	»	0,94	0,68	470	311	591	457	661
19	Montecalcino	(Siena)	0,85	0,60	440	318	733	520	722
20	Radda in Chianti	»	0,86	0,62	500	369	800	555	738
21	Monterigioni	»	0,76	0,56	420	298	750	532	709
22	Colle Val d'Elsa	»	1,15	0,81	610	456	753	562	747
23	Bagnoro	(Arezzo)	1,28	0,90	690	582	766	646	843
24	Loro Ciuffenna	»	1,20	0,90	700	692	777	768	988
25	Castiglion Fiorentino	»	1,18	0,86	690	630	802	732	913
26	Cortona	»	1,25	0,95	660	610	694	642	924
27	Grosseto	(Grosseto)	0,76	0,55	340	251	648	456	738
28	Batignano	»	0,63	0,50	380	247	760	494	650
29	Orbetello	»	0,70	0,49	370	218	755	444	589
30	Montepescali	»	0,65	0,53	380	320	716	603	842
31	Todi	(Perugia)	0,95	0,74	570	495	770	707	868
32	Città di Castello	»	0,74	0,52	350	326	673	726	931
33	Corciano	»	0,96	0,69	530	395	768	572	745
34	Giove	(Terni)	0,78	0,59	430	286	720	484	665
35	Guardea	»	1,05	0,84	640	540	761	642	843
36	Garignano	(Rieti)	1,20	0,84	610	484	786	576	793
37	Selci	»	1,05	0,70	510	351	728	501	688
38	Torri		1,10	0,84	620	389	738	463	627
39	Magliano S.	»	0,75	0,53	410	361	773	681	880
40	Sezze	(Latina)	0,72	0,56	400	320	714	571	800
41	Maenza	»	0,82	0,58	420	337	724	581	802
42	Itri	»	1,03	0,75	580	459	773	612	791
43	Mosciano S. Angelo	(Teramo)	0,90	0,65	510	392	784	603	768
44	Civitella del Tronto	»	0,95	0,71	560	487	788	685	869
45	Campli	»	1,15	0,83	610	495	734	582	811
46	Montecalcino	»	0,85	0,60	440	318	733	530	722
47	Moscufo	(Pescara)	0,58	0,38	200	124	520	326	620
48	Città S. Angelo	»	0,70	0,52	310	240	496	478	803
49	Loreto Aprutino	»	0,67	0,48	280	206	583	429	735
50	Penne	»	0,60	0,41	250	199	606	485	[illegible]
51	Torricella Peligna	(Chieti)	0,91	0,65	440	358	676	550	[illegible]
52	Gessapalena	»	0,87	0,64	380	316	593	493	[illegible]
53	Casoli	»	0,88	0,63	320	296	507	470	925
54	Lama de Peligni	»	0,86	0,62	360	320	580	516	888
55	Vasto	»	1,05	0,75	560	423	746	564	755
56	Fossacesia	»	0,80	0,59	370	284	627	481	767
57	S. Vito Chietino	»	0,83	0,62	430	320	693	516	744
58	Lanciano	»	0,84	0,60	380	290	633	483	763
59	S. Elia a Pianisi	(Campobasso)	0,70	0,55	320	291	581	529	909
60	Pietracatella	»	0,91	0,68	370	279	544	410	754
61	Mirabello Sannitico	»	0,97	0,73	420	357	575	489	850
62	Tufara	»	1,06	0,79	470	378	594	478	804
63	Larino	»	0,72	0,52	310	256	596	500	854
64	Colletorto		0,77	0,55	320	257	581	467	803
65	Macchiavalfortore	»	1,04	0,73	460	378	630	517	821
66	Giffone V. P.	(Salerno)	0,80	0,57	410	364	719	638	887
67	Oliveto Citra	»	1,05	0,75	490	410	685	546	836
68	Contursi	»	0,96	0,70	400	352	571	502	880
69	S. Angelo Fasanella	»	0,98	0,70	490	376	700	537	767
70	Postiglione	»	0,94	0,66	480	406	727	615	845
71	Castelcivita	»	0,80	0,56	420	315	750	562	750
72	Alife	(Benevento)	1,14	0,82	590	469	719	572	794
73	Prata Sannita	»	1,18	0,82	600	518	731	631	863
74	Piedimonte d'Alife	»	1,25	0,95	750	631	789	664	841
75	Capriati al Volturno	«	1,02	0,75	590	463	786	517	784
76	Pietralcina	»	1,32	0,93	660	523	709	562	792
77	Paduli	»	1,02	0,76	560	459	736	603	819
78	Guardia Sanframondi	»	1,21	0,85	600	470	706	552	783
79	Pago Veiano	»	1,18	0,84	600	486	714	578	810
80	Flumeri	(Avellino)	1,05	0,76	550	419	723	551	761
81	Marzano di Nola	»	0,95	0,70	450	341	642	487	757
82	Pago V. L.	»	0,97	0,68	480	340	705	500	708
83	Quindici	»	1,00	0,71	520	371	723	522	713
84	Rapolla	(Potenza)	0,80	0,57	400	322	701	564	805
85	Lavello	»	0,88	0,63	460	362	730	574	786
86	Rionero	»	0,95	0,66	420	325	636	492	773
87	Montalbano Ionico	(Matera)	0,84	0,60	410	310	683	516	756
88	Valsinni	»	0,80	0,55	370	290	672	527	783
89	Gorgoglione	»	0,87	0,63	400	292	634	463	730
90	Cerignola	(Foggia)	0,83	0,60	330	250	550	416	757
91	S. Giovanni Rotondo	»	0,81	0,59	340	261	576	442	767
92	Monte Sant'Angelo	»	0,68	0,54	300	242	555	448	806
93	Lucera	»	0,70	0,54	310	240	574	444	774
94	Torremaggiore	»	0,65	0,51	280	233	549	456	832
95	Monopoli	(Bari)	0,64	0,46	310	240	673	521	774
96	Minervino Murge	»	0,75	0,54	360	278	666	514	772
97	Bitonto	»	0,93	0,67	350	291	522	434	831
98	Palese	»	0,70	0,48	250	189	520	393	756
99	Nardò	(Lecce)	1,10	0,74	540	354	729	478	655
100	Lecce (racc. novembre)	»	0,65	0,47	340	294	723	625	864
101	» (» gennaio)	»	0,77	0,55	310	275	563	500	887
102	Castellaneta	(Taranto)	0,65	0,52	350	334	673	642	954
103	San Giorgio Ionico	»	0,71	0,50	350	295	700	590	842
104	Massafra	»	0,75	0,55	370	350	672	636	945
105	Crispiano	»	0,78	0,56	370	341	660	608	921
106	Campobello di Mazara	(Trapani)	0,95	0,68	360	278	529	408	772
107	Mazara	»	1,20	0,88	570	460	647	582	807
108	Marsala	»	0,94	0,69	450	398	652	576	884
109	Paceco	»	1,30	0,92	520	436	565	473	838
110	Castelvetrano	»	1,15	0,84	490	340	583	404	693
111	Alcamo	»	1,10	0,77	590	518	706	672	877
112	Menfi	(Agrigento)	0,68	0,52	360	278	692	534	777
113	Sciacca	»	0,72	0,55	410	307	745	558	748
114	Muros	(Sassari)	1,25	0,92	680	565	739	614	830
115	Alsini	»	1,20	0,92	670	550	728	597	820
116	Sassari	»	1,28	0,95	610	402	642	423	659
117	Sennori	»	1,30	0,94	540	448	574	476	820
	Massimo		1,31	0,95	750	692	802	768	988
	Minimo		0,58	0,38	200	124	491	322	589
	Media		0,92	0,66	440	357	664	529	797
	Oli di seme								
1	Noce (*Juglans regia*)		-	0,11	14	5	127	35	357
2	Mandorle (*Amygdalus communis*)		-	0,12	21	13	175	108	610
3	Nocciole (*Corylus avellana*)		[illegible]	0,12	26	16	216	133	615
4	Girasole (*Helianthus annuus*)		[illegible]	0,34	80	16	235	47	200
5	Papavero (*Papaver rhoeas*)			0,37	45	2	121	5	44
6	Germe di mais (*Zea mays*)			1,20	180	63	150	52	350
7	» » »			1,30	180	40	138	30	222
8	Ravizzone (*Brassica napobrassica f. oleifera*)			0,40	25	3	62	7	120
9	Soia (*Soja hispida*)		-	0,36	21	2	86	5	64
10	Cotone (*Gossypium herbaceum*)			0,33	45	9	136	27	200
11	Vinaccioli (*Vitis vinifera*)			0,47	80	20	170	42	250
12	Arachide (per estrazione) (*Arachis hypogaea*)			0,30	20	2	66	6	100
13	Lino (*Linum usitatissimum*)			0,65	90	28	138	43	311
14	Sesamo rettificato (*Sesamum indicum*)			0,92	40	7	43	8	175
15	» grezzo » »			1,10	70	10	63	9	142
	Grassi animali								
1	Olio di foca			0,67	60	22	89	32	366
2	» » balena			4,30	90	38	21	8	422
3	» » » idrog.			3,70	70	25	19	6	357
4	» » delfino »			1,15	250	54	217	47	216
5	Burro straniero (norvegese)			0,32	25	7	80	22	280
6	» di crema affioramento			0,34	60	16	176	47	266

l'insaponificabile, così determinati, siano del 30 % circa più bassi di quelli ottenuti secondo il procedimento ufficiale. È da ritenere che la differenza sia da attribuire ad una saponificazione più completa da parte del metodo da noi seguìto.

Raggruppati i risultati ottenuti entro valori piuttosto omogenei, i 117 campioni esaminati presentano le seguenti frequenze:

Con contenuto di insaponificabile %	N. dei campioni di olio d'oliva
inferiore a g 0,50	9
da g 0,51 a g 0,60	39
da g 0,61 a g 0,70	26
da g 0,71 a g 0,80	19
da g 0,81 a g 0,90	16
superiore a g 0,90	8

L'esame dei risultati, relativi agli olii di seme, dimostra la grande variabilità del valore considerato che va da un minimo del 0,11 % per l'olio di noce ad un massimo dell'1,30 % per l'olio di germe di mais. Lavorando con altro metodo, Hadorn e Jungkunz (25) hanno riscontrato valori poco diversi dai nostri.

Gli scarti notevoli tra i valori massimi e minimi riscontrati nell'insaponificabile, determinato secondo la nostra tecnica, ed i valori sinora noti per i principali oli di seme, consentono di affermare che questo dosamento non appare di alcuna evidente utilità nella identificazione delle addizioni di oli di seme all'olio di oliva, scopo fondamentale della nostra ricerca.

3) Gli idrocarburi totali variano pur essi in misura notevole: da un minimo di mg 200 % ad un massimo di mg 750 %. Con riferimento alla frequenza dei risultati, secondo quanto in precedenza esposto per l'insaponificabile non ufficiale, si hanno i seguenti valori:

Con contenuto di idrocarburi %	N. dei campioni di olio d'oliva
inferiore a mg 300	7
da mg 301 a mg 400	44
da mg 401 a mg 500	30
da mg 501 a mg 600	22
superiore a mg 600	14

Il più elevato numero dei campioni, pari al 40 % di quelli sottoposti all'indagine, accusa contenuto di idrocarburi tra mg 301 e mg 400 e il 67 % ne possiede da mg 300 a mg 500. Con riferimento a tali risultati si accerta che il contenuto medio, riscontrato nei 117 oli di oliva, è di mg 440. Si rileva infine che gli idrocarburi entrano a costituire l'insaponificabile nella misura media del 68 %, con massimo e minimo che si identifica nella misura dell'80,2 % e del 49,1 %, rispettivamente.

Si osserva, pertanto, che mentre il rapporto tra contenuto massimo e minimo di idrocarburi totali risulta pari a 3,75, il rapporto tra idrocarburi e l'insaponificabile, ottenuto con il metodo da noi indicato, risulta pari a 1,63. È quindi evidente la maggiore efficienza di questo secondo rapporto quale mezzo per difendere l'olio di oliva da eventuali aggiunte di olio di seme, come vedremo meglio e più diffusamente in seguito.

Negli olii di seme si constatano risultati che vanno da un minimo di mg 14 per g 100 di olio di noce fino a mg 180 per g 100 di olio di germe di mais. Deve però dirsi sin d'ora che quest'ultimo valore è di carattere eccezionale, presentando tutti gli altri olii di seme, presi in considerazione, cifre che non superano i 90 mg di idrocarburi per 100 g di olio. Hadorn e Jungkunz (25) riportano risultati in sufficiente accordo con i nostri, tenuto presente che un'indagine diffusa, sui diversi olii di semi, non è stata ancora effettuata, nei confronti dei principali valori oggetto della presente indagine.

4) Il contenuto di squalene, per i 117 campioni di olio d'oliva esaminati, varia da mg 124 a mg 692 avvicinandosi quindi agli estremi riportati dai diversi autori. Il contenuto medio è di mg 357. Questo valore si discosta notevolmente da quello indicato da Hadorn e Jungkunz (mg 275). Ciò trova la sua spiegazione nel rilievo che i due autori svizzeri hanno dosato lo squalene sopra un minor numero di campioni di olio e forse acquistati sul mercato, senza alcuna garanzia di genuinità e senza conoscerne l'annata di produzione. Inoltre i campioni erano in bottiglia e quindi sottoposti all'azione della luce. Ciò ha influenza di rilievo sopra il contenuto di squalene, in quanto possedendo questi, nella sua molecola, sei doppi legami può soggiacere all'azione dell'ossigeno e della luce, come già era stato accertato da Grossfeld (14).

Si deve anche precisare, come si è già visto, che il metodo di dosamento dei due Autori svizzeri fornisce risultati leggermente inferiori ai nostri.

Con riferimento alla frequenza dei risultati, raggruppati per quantitativi crescenti, in armonia con quanto si è fatto in precedenza, si notano i seguenti valori:

Contenuto di squalene %	N. dei campioni di olio d'oliva
inferiore a mg 200	3
da mg 201 a mg 300	37
da mg 301 a mg 400	45
da mg 401 a mg 500	21
da mg 501 a mg 600	7
superiore a mg 600	4

Praticamente si osserva che l'88 % degli olii esaminati non supera i 500 mg di squalene per cento grammi di olio di oliva, meno del 3 % sta sotto i 200 mg e circa il 9 % sta oltre i 500 mg.

Risulta facile constatare come il rapporto tra il contenuto massimo e minimo di squalene misurato sia pari a 5,58. Se il rapporto potesse restringersi ai valori compresi tra 200 e 500 mg (88 % dei risultati complessivi) esso scenderebbe a 2,5 con notevole miglioramento della sua acutezza. Ma a parte il fatto che una simile procedura non è assolutamente accettabile in ricerche di questa indole, è stato possibile stabilire dei rapporti tra squalene ed insaponificabile (effettuato con la nostra tecnica) e sopratutto fra squalene ed idrocarburi totali che forniscono dati di ben maggiore efficienza. Infatti il primo rapporto scarta tra un massimo del 76,8 % ad un minimo del 32,2 % e fa registrare un valore pari a 2,38, il secondo varia da un massimo del 98,8 % ad un minimo del 58,9 e pertanto dà luogo ad un risultato pari ad 1,67.

Si deduce quindi, da tutto quanto in precedenza esposto, che i due valori a nostra disposizione meglio atti a difendere la genuinità dell'olio di oliva, con i dosamenti analitici effettuati, sono: 1) il rapporto fra idrocarburi totali ed insaponificabile, dosato secondo il nostro metodo; 2) il rapporto tra squalene ed idrocarburi totali. Successivamente discuteremo proprio su questi valori.

Negli olii di seme, come risulta sempre dalla tabella XIV, constatiamo un contenuto di squalene oscillante tra un minimo di mg 2 per cento grammi di olio di papavero e di soia ed un massimo di mg 63 per cento grammi di olio di germe di mais. Risultato, quest'ultimo, di valore eccezionale in quanto tutti gli altri olii, esaminati non superano i mg 28 % e che può anche trascurarsi in quanto detto olio non sembra prestarsi a sensibili addizioni all'olio d'oliva.

Hadorn e Jungkunz (25) riscontrano risultati non molto dissimili dai nostri e concludono affermando che come grande media il numero di squalene negli olii di seme si aggira intorno a mg 20 %, valore questo sul quale possiamo concordare.

* * *

L'esame dei risultati della tabella XIV, relativi ai grassi di animali marini, di presunta genuinità, permette i seguenti rilievi:

a) l'insaponificabile, effettuato con il nostro metodo, decorre da un minimo del 0,67 per l'olio di foca ad un massimo del 4,30 % per l'olio di balena;

b) gli idrocarburi totali si inquadrano tra un minimo di mg 60 % nell'olio di foca ad un massimo di mg 250 % nel grasso di delfino idrogenato;

c) il numero di squalene varia da un minimo di mg 22 % per l'olio di foca fino ad un massimo di mg 54 % nel grasso di delfino idrogenato;

d) il rapporto idrocarburi: insaponificabile va da un minimo di 1,9 % per il grasso di balena idrogenato, sino ad un massimo di 21,7 % per il grasso di delfino idrogenato;

e) il rapporto squalene: insaponificabile si sposta da un minimo del 0,6 % per il grasso di balena idrogenato, sino ad un massimo del 4,70% per il grasso di delfino idrogenato;

f) il rapporto squalene: idrocarburi decorre da un minimo del 21,6 % per il grasso di delfino idrogenato, sino ad un massimo del 42,2 % per l'olio di balena.

L'esame dei valori analitici ottenuti sui due burri fa constatare che:

a) l'insaponificabile, effettuato con la nostra tecnica, si aggira sul 0,31-0,34 %;

b) gli idrocarburi totali variano da mg 25 % per il burro norvegese fino a mg 60 % per un burro nazionale di affioramento;

c) il numero di squalene è pari a 7 per il burro norvegese ed a 16 per il burro nazionale;

d) i relativi rapporti idrocarburi: insaponificabile, squalene: insaponificabile e squalene: idrocarburi sono facilmente deducibili.

Quest'ultima indagine, che abbiamo intrapresa a scopo documentativo e che abbiamo estesa anche ad altre sostanze grasse, non sembra sinora in grado di portare elementi analitici che riescano a meglio difendere il burro dall'insidia della sofisticazione con grassi estranei. Secondo alcuni risultati, ottenuti da Hadorn e Jungkunz (25) su certi grassi animali, si può indurre che la misura del numero di squalene potrebbe costituire una difesa per l'aggiunta di « grassetto » all'olio di oliva.

Discussione dei risultati

Il complesso dei valori analitici a nostra disposizione, attentamente esaminato, consente deduzioni di particolare significato. È chiaro, da quanto abbiamo in precedenza esposto, come i valori dell'insaponificabile, determinato secondo il metodo ufficiale, oppure con la tecnica da noi seguita, non permettono alcuna valida difesa della genuinità dell'olio di oliva dall'aggiunta di oli di seme. È d'altronde evidente come le stesse misure degli idrocarburi totali e del numero di squalene rappresentino un'arma di ben limitata efficacia per lo scopo suddetto.

Significato diverso e decisamente migliore rappresentano i rapporti quantitativi esistenti fra idrocarburi totali ed insaponificabile con il no-

stro metodo, compresi tra il minimo di 49,1 % ed il massimo di 80,2 %, quindi con uno scarto massimo relativo pari a 1,63. Il che significa, in altre parole, che il minimo contenuto di idrocarburi totali presenti in un grammo di insaponificabile, nei 117 olii d'oliva da noi esaminati, è rappresentato da 491 mg.

A sua volta il rapporto squalene : idrocarburi decorre da un minimo del 58,9 % ad un massimo del 98,8 %, con uno scarto massimo relativo pari a 1,67. Il che vuol dire che il minimo di squalene constatato, nei 117 olii d'oliva, per un grammo di idrocarburi totali, non scende al disotto di 589 mg. In realtà potremmo anche prendere in considerazione gli stessi valori massimi riscontrati se la situazione analitica degli olii di seme, per gli idrocarburi totali e lo squalene, non ci indicasse, a chiare note, che l'addizione dell'olio di seme all'olio d'oliva può soltanto portare ad un abbassamento dei predetti valori. Trascuriamo inoltre lo stesso rapporto squalene : insaponificabile che appare assai meno efficace dei precedenti al fine fondamentale di questa ricerca.

Porteremo quindi la nostra attenzione sui due rapporti sopra considerati e potremo quindi subito affermare che, secondo le nostre ricerche, un olio di oliva italiano è da ritenere gravemente sospetto dell'aggiunta di olio di seme — almeno di quelli che più e meglio si utilizzano al riguardo — quando gli idrocarburi totali risultino, per un grammo di insaponificabile, determinato secondo il nostro metodo, presenti in quantità inferiore a 491 mg e quando il contenuto di squalene, per grammo di idrocarburi totali, risulta inferiore a 589 mg.

È chiaro che l'alone di grave sospetto che investe un olio d'oliva, quando presenti valori al disotto dei limiti esposti, pone il problema di ciò che essi in realtà significhino per la difesa della genuinità dello stesso olio.

Appare di nozione comune che un qualsivoglia accertamento analitico caratterizza tanto meglio una determinata sostanza, quanto più stretti sono i limiti estremi delle varianze e tanto più quanto i prodotti, eventualmente addizionati a scopo di frode, presentano, per lo stesso accertamento, valori il più possibilmente da esso discosti.

Con questa impostazione balza subito evidente che noi ci troviamo in una felice condizione analitica sul secondo punto, in quanto negli olii d'oliva italiani, la media del numero di squalene da noi riscontrata risulta pari a mg 357 % e quella degli idrocarburi totali a mg 440 %, mentre per gli olii di semi abbiamo invece un contenuto di squalene approssimato intorno a mg 20 % ed un contenuto di idrocarburi, pure approssimato, intorno a mg 60 %. Lo scarto è quindi veramente notevole e tale da prestarsi egregiamente ad identificare le aggiunte di olio di seme

all'olio d'oliva. Senonchè non siamo in condizioni agevoli sul primo punto, in quanto i divari constatati tra i valori massimi e minimi, nei più favorevoli casi che stiamo appunto discutendo, si aggirano intorno al rapporto 1 :1,6 e 1 :1,7.

Pertanto, partendo dai valori massimi — ecco quindi in che cosa consiste la loro reale importanza — è possibile l'aggiunta di olio di seme, dalle caratteristiche analitiche suesposte, sino ai limiti minimi al disotto dei quali l'olio d'oliva, sulla base delle nostre indagini, può oggi essere gravemente sospettato.

In sintesi, prospettiamo ora quale sia il reale significato analitico dei rapporti che stiamo esaminando. Prendiamo in considerazione il rapporto squalene : idrocarburi che, tra i due, appare leggermente meno sensibile, cioè 1 :1,67, con un valore minimo di 589 mg di squalene per un grammo di idrocarburi totali. Ci serviamo di questo rapporto per evidenti ragioni prudenziali. Con semplice calcolo aritmetico, avendo a disposizione un olio che accusi un contenuti massimo di squalene pari a 988 mg per grammo di idrocarburi, come si è riferito, si deduce come possa sopportare approssimativamente l'addizione massima del 40 % di olio di seme, con numero di squalene intorno a mg 20 %, senza scendere al disotto del valore minimo da noi precisato. Si tenga però presente che oli di oliva con valori di squalene in milligrammi per grammo di idrocarburi superiore a 900 se ne sono osservati soltanto 11 su 117. Invece ben 95 oli di oliva, pari all'81 % del numero totale esaminato, presentano l'analogo risultato compreso tra 700 e 900. Quelli che denunciano quest'ultimo valore sopportano l'aggiunta approssimata del 35 % di olio di seme, quelli con 800, il 25 % circa, quelli con 700, soltanto il 15 % circa, senza scendere al disotto del minimo esposto. Tra i valori di 589 e di 700 si riscontrano 11 campioni di olio di oliva per i quali non è più forse possibile ancora un'addizione economicamente conveniente di oli di seme, evitando di entrare nella categoria di quelli gravemente sospetti.

In conclusione : 11 olii d'oliva su 117 sarebbero ben difesi dall'aggiunta di olio di seme con il valore minimo del rapporto squalene : idrocarburi pari a 589; 95 olii d'oliva su 117 potrebbero sopportare l'insidia nella misura massima del 35 % circa, minima del 15 % e media del 25 %, senza incorrere nel pericolo di scendere al disotto del valore minimo considrato e pari a 589; 11 olii d'oliva su 117 superano il valore di 900 mg di squalene per grammo di idrocarburi e pertanto l'addizione di olio di seme può arrivare al 40 % circa, senza toccare il minimo più volte citato.

Non sarà difficile immaginare che se avessimo applicato il rapporto leggermente più favorevole idrocarburi totali : insaponificabile, e che appunto per questo non abbiamo preso in considerazione, i risultati ottenuti,

e che abbiamo appena esposto, sarebbero variati di ben poco, però nel senso di rendere un po' più acuto l'esito dell'indagine.

Hadorn e Jungkunz (25) portano degli esempi dai quali è possibile intendere come attraverso la sola misura del numero di squalene (milligrammi per g 100 di olio) sia possibile identificare, con sufficiente precisione, il quantitativo di olio di oliva presente in una determinata miscela. Applicano anzi la seguente formula:

$$\% \text{ olio d'oliva} = \frac{\text{N. di squalene trovato} - 20}{275 - 20} \cdot 100$$

dalla quale traspare con chiarezza che essi considerano un numero di squalene medio per gli olii d'oliva pari a mg 275 e per gli olii di seme pari a mg 20. Ora se può essere accettato come valido quest'ultimo valore, al lume di quanto oggi si conosce per la maggior parte degli olii di seme, benchè si debba ammettere come la ricerca, da questo punto di vista, sia lungi dal ritenersi esauriente, non altrettanto valido può ritenersi il concetto di adottare un numero di squalene medio per gli olii d'oliva. Infatti accettando detto criterio si definirebbero sofisticati tutti gli olii che accusino un numero di squalene al disotto del detto valore. È evidente come in ricerche di siffatto genere non possa essere preso in considerazione il valore medio comunque calcolato, ma soltanto i valori effettivamente riscontrati. Se così, in base ai nostri risultati, avessimo adottato il criterio del valore medio (numero di squalene = 357 per noi), la possibilità dell'aggiunta dell'olio di semi all'olio d'oliva si sarebbe ridotto nella misura aprossimata della metà nei confronti dei valori a suo tempo esposti; nel contempo avremmo posto in condizioni di essere gravemente sospettati ben un terzo circa dei campioni esaminati e che sono invece da considerare sicuramente genuini.

Nel complesso riteniamo di aver obbiettivamente esposto quale sia il reale significato quantitativo dei rapporti presi in esame, al fine di precisare la misura di eventuali addizioni fraudolenti all'olio d'oliva. Il dosamento degli idrocarburi totali e del numero di squalene nell'insaponificabile, ottenuto con adatta tecnica, degli olii d'oliva e di seme e sopratutto i rapporti quantitativi tra idrocarburi totali e lo stesso insaponificabile, così come tra squalene ed idrocarburi, consentono indubbiamente di giungere a certi chiarimenti. Innanzitutto forniscono un giudizio in blocco che assomma tutte le eventuali aggiunte di olio di seme all'olio d'oliva. Tutti gli specialisti dell'analisi su questi prodotti sanno per esperienza come invece quasi tutte le altre misure fisico-chimiche possano tutt'al più identificare una certa addizione in determinati limiti e soltanto quella. Sotto questo aspetto potremmo ritenerci soddisfatti.

Fra l'altro queste misure, da noi effettuate, consentono facilmente l'identificazione della sofisticazione opposta, e cioè dell'aggiunta di olio d'oliva a quello di seme. In qualche caso, come per l'olio di mandorle, il fatto presenta reale e concreto interesse. Anche la stessa aggiunta del « grassetto » all'olio d'oliva può essere identificata con la stessa sensibilità vista per gli olii di seme.

Ma, lo diciamo francamente, non ci riteniamo complessivamente soddisfatti per i risultati ottenuti e che miravano, come si è più volte detto, ad identificare quantitativamente l'addizione degli olii di seme a quello d'oliva. Praticamente abbiamo constatato come soltanto un numero limitatissimo di campioni (11 su 117) possa, attraverso i rapporti presi in esame, considerarsi efficacemente tutelato, mentre tutti gli altri possono subire aggiunte di olio di seme da un minimo del 15 % sino al un massimo del 40 %, senza varcare i limiti minimi che abbiamo precisati ed enunciati.

Di fronte alla deficiente acutezza delle nostre misure, abbiamo cercato in una considerazione di ordine biochimico il modo di migliorare i risultati. Già nella parte introduttiva si è detto che le indagini sperimentali di Langdon e Bloch (13) e di Ottke, Tatum, Zabin e Bloch (12), avevano condotto a precisare come lo squalene rappresenti, nella biosintesi, il precursore immediato del colesterolo e dell'ergosterolo. Ci siamo quindi posto la domanda se laddove fosse deficiente il contenuto in squalene, la causa non fosse da attribuire alla presenza di un eccesso di sterine e viceversa. Diventava quindi necessario integrare la precedente ricerca dosando, con la tecnica che sarà fra poco descritta, la quantità di sterine totali presenti in alcuni oli di oliva scelti tra quelli presentanti un numero di squalene minimo, medio e massimo.

La determinazione delle sterine totali

È oggi nota l'eccezionale importanza biologica degli steroli che, per possedere la struttura del metilciclopentanofenantrene, sono collegati strettamente alle saponine, ai tonici ed ai tossici cardiaci, a provitamine e vitamine, agli ormoni sessuali e cortico-surrenali.

Le attuali vedute sopra la biochimica degli steroli portano ad affermare che essi rappresentano stadi intermedi ed ausiliari nel ciclo di formazione e di demolizione dei lipidi.

Una vasta letteratura esiste sopra gli steroli dal punto di vista chimico ed in particolare sopra il colesterolo ed il suo metabolismo (32, 33, 34, 35). In merito al contenuto degli steroli nell'olio d'oliva, la letteratura

quasi tace: l'unico Autore ad interessarsene è stato D. Holde (36); riferisce questi che nell'olio d'oliva si accerta un contenuto di sterine totali pari a g 0,13 %, di cui il 70 % sotto forma libera. Questo valore, insieme agli altri ottenuti sopra grassi animali e vegetali, è stato successivamente riportato da H. P. Kaufmann (37).

Non esistono metodi specifici di determinazione delle fito-sterine; siamo stati quindi costretti a saggiare, in via preliminare, le seguenti metodiche : quella colorimetrica che si basa sulla reazione di Liebermann-Burchard, usata correntemente in tutti i laboratori di fisiologia (38) e quella di W. M. Sperry (39), entrambe messe a punto per la determinazione del colesterolo nel sangue. Subito dopo le prime prove, il metodo di determinazione colorimetrico venne abbandonato perchè la soluzione cloroformica dell'insaponificabile dell'olio d'oliva, privato degli idrocarburi, addizionata di acido solforico ed anidride acetica, diveniva, dopo qualche minuto, opalescente dando di conseguenza risultati erronei. Anche il metodo messo a punto da Sperry nel quale si prescrive di portare la concentrazione alcoolica della soluzione di digitonido al 20 %, non risponde al nostro scopo, perchè il digitonido di sitosterina si presenta sotto forma fioccosa, amorfa al contrario del digitonido di colesterolo che è cristallino. Inoltre la filtrazione è difficile e molto lunga. Di conseguenza ci siamo riportati alla tecnica indicata da A. Windaus (40) che si basa sulla proprietà della digitonina di combinarsi con le sterine, nel rapporto di 3 :1, per dare il composto di addizione digitonido, praticamente insolubile in alcool e in acqua, modificandola come segue:

Dopo l'eluizione degli idrocarburi, come è stato descritto in precedenza per il metodo di determinazione dello squalene, la colonna di Al_2O_3 viene lavata con cc 50 di una mescolanza di etere di petrolio e di acetone, nel rapporto di 1 : 1, raccogliendo l'eluito in palloncino tarato da cc 50. È indispensabile, in questa determinazione, che l'insaponificabile venga privato degli idrocarburi — e ciò vale in particolare per l'olio d'oliva — in quanto questi ostacolano la successiva precipitazione. Dal palloncino, portato a segno con lo stesso liquido impiegato per l'eluizione, si prelevano, dopo agitazione, cc 20, corrispondenti a g 8 di olio, trasferendoli in becher da cc 100, tarato. Eliminato il solvente a b.m., il becher si secca in stufa a 100°; si pesa il residuo e si scioglie in 10 cc di alcool a 95°.

A parte si prepara la soluzione di digitonina all'1 % in alcool a 80°, riscaldando a b.m. se necessario. Dopo completa dissoluzione si pone in frigorifero alla temperatura di circa 0°, oppure in ghiaccio, per qualche ora, indi si filtra per eliminare l'eventuale precipitato formatosi.

Al becher contenente la soluzione alcoolica delle sterine si aggiungono cc 2,5 di digitonina, pari a g 0,025, per ogni 10 mg di insaponificabile, arrotondando al cc eventualmente. Si porta all'ebollizione su piccola fiamma, togliendolo immediatamente e lasciando in riposo per una notte. Si filtra su crogiuolo di Jena 1G-3, precedentemente lavato con alcool e con etere, seccato in stufa a 100° e tarato. La filtrazione è fatta con blanda depressione in maniera che possano essere contate le gocce del filtrato, avendo cura di trasferire quantitativamente il precipitato sul filtro

mediante alcool. Si lava il crogiuolo più volte con alcool e poi con etere e si pone in stufa a 100°, fino a peso costante; dopo raffreddamento si pesa rapidamente essendo il digitonido igroscopico. Si risale alla quantità di sterine presenti nella quantità di olio, corrispondente a 20 cc di eluito, espresse come sitosteroli, moltiplicando il valore del digitonido ottenuto per il fattore 0,2522.

La determinazione ha interessato 27 campioni di olio d'oliva su 117 totali e 13 campioni di olii di seme. Contemporaneamente al dosamento delle sterine, come si vedrà dalle seguenti tabelle XV e XVI, si è proceduto alla misura dell'insaponificabile, secondo il nostro metodo, degli idrocarburi totali e dello squalene. Si sono ricavati poi i rapporti relativi e cioè: sterine : insaponificabile, sterine : idrocarburi e sterine : squalene.

TABELLA XV

Numero d'ordine	Provenienza dell'olio di oliva	Insaponificabile gr %	Idrocarburi mg %	Squalene mg %	Sterine mg %	Mg di ster. per 1 gr di insaponif.	Mg di ster. per 1 gr di idrocarburi	Mg di ster. per 1 gr di squalene
1	Albenga	0,73	370	297	112	153	305	377
2	Loano	0,58	340	275	80	137	235	290
3	Monsummano	0,55	310	304	115	209	371	378
4	S. Casciano	0,53	340	267	70	132	206	262
5	Loro Giuffenna . . .	0,90	700	682	90	100	128	130
6	Castiglione Fiorentino	0,86	690	630	130	151	188	209
7	Orbetello	0,49	370	218	105	214	311	481
8	Giove	0,59	430	286	156	264	363	545
9	Guardea	0,84	640	540	170	202	265	314
10	Garignano	0,84	610	484	113	134	182	233
11	Sezze	0,56	400	320	70	125	175	218
12	Itri	0,75	580	459	65	86	112	141
13	Torricella Peligna . .	0,65	440	358	160	246	363	446
14	Casoli	0,63	320	296	170	270	531	574
15	Piedimonte d'Alife .	0,95	750	631	110	115	146	174
16	Flumeri	0,76	550	419	115	151	209	274
17	Marzano di Nola . .	0,70	450	341	130	185	288	381
18	Pago V. L.	0,68	480	340	132	195	275	388
19	Rapolla	0,57	400	322	120	210	300	378
20	Lavello	0,63	460	362	95	150	206	262
21	Valsinni	0,55	370	290	80	145	216	275
22	S. Giovanni Rotondo	0,59	340	261	80	135	235	306
23	Palese	0,48	250	189	140	291	560	740
24	Massafra	0,55	370	350	126	229	340	360
25	Alcamo	0,77	590	518	70	90	118	135
26	Muros	0,92	680	565	180	195	264	318
27	Alsini	0,92	670	550	185	201	276	336
	Massimi . . .	0,95	750	692	185	291	560	740
	Minimi . . .	0,48	250	189	65	86	112	130
	Media . . .	0,68	477	391	117	174	265	331

Tabella XVI

Numero d'ordine	Olii di seme	Insaponificabile gr %	Idrocarburi mg %	Squalene mg %	Sterine mg %	Mg di ster. per 1 gr di insaponif.	g. di ster. per 1 gr di idrocarburi	g. di ster. per 1 gr di squalene
1	Noce	0,11	14	5	22	200	1,64	4,40
2	Mandorle	0,12	21	13	31	258	1,48	2,38
3	Nocciole	0,12	26	16	30	250	1,15	1,87
4	Girasole	0,34	80	16	92	270	1,15	5,75
5	Papavero	0,37	45	2	80	216	1,77	4,00
6	Germe di mais . . .	1,20	180	63	354	295	1,96	5,62
7	Ravizzone	0,40	25	3	129	322	5,16	43,00
8	Vinaccioli	0,47	80	20	120	255	1,50	6,00
9	Lino	0,65	90	28	211	324	2,34	7,53
10	Cotone	0,33	45	9	105	318	2,33	11,66
11	Sesamo rettificato . .	0,92	40	7	14	152	0,35	2,00
12	» grezzo	1,10	70	10	39	35	0,56	3,90
13	Arachide	0,30	20	2	48	160	2,40	24,00

Dall'esame delle tabelle XV e XVI si accerta che le sterine, espresse in sitosterine, variano nell'olio d'oliva da mg 65 a mg 185 per 100 g di olio, con una media di mg 117; il contenuto, cioè, è di molto inferiore al valore accertato per lo squalene.

Per gli olii di seme, invece, i valori in sterine variano da un minimo di 15 mg, per l'olio di sesamo rettificato, ad un massimo di mg 354, per l'olio di germe di mais; avendo questi olii contenuto di squalene molto basso, il rapporto sterine : squalene, espresso in g di sterine per grammo di squalene, è sempre superiore all'unità. Infatti il rapporto più basso (2) è stato ottenuto per l'olio di arachide rettificato, quello più elevato (43) è stato accertato per l'olio di ravizzone.

Le variazioni di contenuto sterinico non risultano in nessun accordo apprezzabile con il contenuto di insaponificabile, di idrocarburi totali e di squalene, come dimostra l'esame del seguente prospetto che riporta le frequenze degli oli nei confronti della quantità di squalene e la relativa varianza del contenuto in sterine.

Contenuto di squalene %	Numero di campioni	Contenuto di sterine %
fino a 250 mg	2	da mg 105 a mg 140
da 251 mg a 300 mg	7	da mg 70 a mg 170
da 301 mg a 350 mg	6	da mg 70 a mg 132
da 351 mg a 400 mg	2	da mg 95 a mg 160
da 401 mg a 500 mg	3	da mg 65 a mg 115
da 501 mg a 600 mg	4	da mg 70 a mg 185
oltre 600 mg	3	da mg 90 a mg 130

Si osserverà allora come due olii d'oliva, con numero di squalene al disotto di 250, presentino contenuto in sterine compreso tra 105 e 140, nel contempo 3 olii d'oliva con numero di squalene superiore a 600, presentano un contenuto sterinico compreso tra 90 e 130, che rientra nei limiti esposti per i due oli precedenti. I valori intermedi a quelli considerati non danno luogo ad alcun significante rilievo.

Ne segue che l'indagine eseguita sul contenuto sterinico totale, negli olii d'oliva e di seme, non ha condotto ad alcun risultato favorevole. Pertanto, la considerazione biochimica, dalla quale eravamo partiti nell'iniziarla, non ha prodotto quanto avevamo fermamente sperato.

Conclusioni

Sono stati indagati n. 117 olii d'oliva, di accertata genuinità, provenienti da pressochè tutte le provincie olivicole italiane, n. 15 olii di seme pure di sicura genuinità, n. 6 grassi animali, tra i quali due burri, procedendo al dosamento dell'insaponificabile, secondo il metodo ufficiale, dell'insaponificabile, secondo il nostro criterio, degli idrocarburi totali e del numero di squalene. Sono state determinate le sterine totali in 27 campioni di olio d'oliva e su 13 campioni di olio di seme.

Tali misure sono state eseguite allo scopo di precisare, se e fino a qual punto, potessero essere utilizzate allo scopo d'impedire o di contenere la frode, sempre attuale, dell'aggiunta di olii di seme all'olio d'oliva.

Innanzi tutto si è proceduto alla messa a punto analitica del metodo di determinazione, basato sulla cromatografia di assorbimento. Ciò appariva giustificato in quanto i metodi noti in precedenza di Fitelson, di Hadorn e Jungkunz e di Langdon e Bloch presentavano procedure sensibilmente diverse, conducenti a risultati pure diversi.

La metodica da noi suggerita, e che abbiamo costantemente seguìta, oltre a fornire risultati sicuramente riproducibili, nei limiti del più o meno 2,2 %, appare più rapida e comoda di quelle degli autori citati.

I valori dell'insaponificabile, ottenuti secondo il metodo ufficiale, variano per gli olii d'oliva da un minimo del 0,58 % sino ad un massimo dell'1,31 %, con una media aritmetica del 0,92 %.

I valori dell'insaponificabile, secondo il metodo da noi elaborato, fanno constatare per gli olii d'oliva un minimo del 0,38 % ed un massimo del 0,95 %, con una media del 0,66 %; per gli olii di seme si procede da un minimo del 0,11 % per l'olio di noce sino ad un massimo dell'1,30% per l'olio di germe di mais. Per i grassi animali riportiamo solo i seguenti risultati: burro (media) 0,33 %, olio di balena 4,30 %. Si rileva subito

come tra i dati forniti dal metodo ufficiale e dal nostro decorra un divario approssimativo del 30 %.

Gli idrocarburi totali variano per l'olio d'oliva da un minimo di mg 200 % ad un massimo di 750 %, con una media di 440 %, con un rapporto pari a 3,75 tra i valori estremi. Negli olii di seme, si procede da un minimo di mg 14 % per l'olio di noce ad un massimo di 180 % per l'olio di germe di mais. Nei grassi animali si constatano mg 42 % (media) nei due burri e mg 250 % nel grasso di delfino.

Lo squalene decorre, per l'olio d'oliva, da un minimo di mg 124 % ad un massimo di mg 692 % con una media di mg 357 %, con un rapporto di 5,5 fra i valori più discosti, riscontrati. Negli olii di seme si va da un minimo di mg 2 % negli olii di papavero e di soia sino ad un massimo di mg 63 % per l'olio di germe di mais. Nei grassi animali si sono misurati mg 11 % (media) nei due burri e mg 54 % nel grasso di delfino idrogenato.

Hadorn e Jungkunz avevano riscontrato un valore medio per il numero di squalene, negli olii d'oliva, pari a mg 275 % e negli olii di seme pari a circa mg 20 %. Le nostre risultanze, soltanto relative ad olii italiani, migliorano i valori dei due autori svizzeri, in quanto mentre confermano la media di mg 20 % di squalene per gli olii di seme, benchè qualche eccezione, di scarso rilievo, esista a riguardo, precisano un contenuto medio di squalene pari a mg 357 %, distaccando ancora più nettamente i valori considerati, per gli olii oggetto della presente ricerca. Malgrado questo, i risultati complessivi esposti, che documentano quale forte divario esista tra contenuto minimo e massimo di squalene e di idrocarburi totali, negli olii d'oliva esaminati, e che in ricerche del genere devono essere tutti presi in considerazione, riescono soltanto di relativa efficacia per lo scopo fondamentale di questo lavoro.

La situazione migliora decisamente se si prendono in considerazione i rapporti quantitativi esistenti fra idrocarburi totali e l'insaponificabile, secondo il nostro procedimento, e tra squalene ed idrocarburi totali. Per il primo rapporto si precisa un valore minimo di 491 mg di idrocarburi totali per un grammo di insaponificabile, un massimo di 802 ed uno medio di 664, con uno scostamento tra massimo e minimo dell'ordine di 1,63.

Al disotto del predetto valore 491, l'olio d'oliva deve essere gravemente sospettato di avere subìto aggiunte di olio di seme.

Per il secondo rapporto si precisa un valore minimo di 589 mg di squalene per grammo di idrocarburi totali, un massimo di 988 ed uno medio di 797, con uno scostamento tra massimo e minimo prossimo al precedente e pari ad 1,67. Al disotto del valore 589 l'olio di oliva deve ritenersi gravemente sospettato di aver subìto l'aggiunta di olio di seme.

Sulla base di questi rapporti, è possibile definire l'acutezza dei dosamenti da noi effettuati in queste cifre, ricavate dal rapporto squalene : idrocarburi totali, e cioè utilizzando quello dei due a noi meno favorevole : 11 olii d'oliva su 117, che presentano un contenuto massimo di squalene per grammo di idrocarburi inferiore a milligrammi 700, con una percentuale di circa il 10 %, sono validamente difesi da addizioni di olio di seme, dallo stesso valore minimo di 589 mg di squalene per grammo di idrocarburi totali. L'affermazione si connette al fatto che aggiunte del 5-10 % di olio di seme risultano economicamente poco convenienti, soprattutto se esiste la possibilità che la frode possa essere identificata. Diversamente 95 olii d'oliva su 117, con una percentuale dell'81 %, con un contenuto di squalene per grammo di idrocarburi compreso tra 700 e 900 mg, sopportano l'addizione di olio di seme nella misura massima del 35 % circa e nella misura minima del 15 % circa, con una media del 25 %, senza scendere al disotto del valore minimo suesposto. I rimanenti 11 olii con una percentuale di circa il 10 %, aventi un contenuto di squalene per grammo di idrocarburi di oltre 900 mg, sopportano l'addizione massima di olio di seme dell'ordine del 40 %, mantenendosi sul limite minimo considerato. Deduzioni poco dissimili si sarebbero avute prendendo in considerazione il rapporto idrocarburi totali ed insaponificabile.

Risulta evidente la relativa acutezza dei valori da noi determinati ed esposti nella identificazione della frode costituita dall'aggiunta di olii di seme all'olio d'oliva.

Riteniamo però che se nella identificazione delle frodi nei prodotti alimentari si adottasse il criterio di considerare tutti i risultati ottenuti, nessuno escluso, come noi abbiamo fatto, in non pochi procedimenti, oggi ufficiali, si arriverebbe a conclusioni poco differenti dalle nostre.

È inoltre da tener presente come i valori minimi da noi precisati per il rapporto idrocarburi totali ed insaponificabile, così come per lo squalene : idrocarburi totali costituiscano una barriera contro cui cozzano le aggiunte di qualsiasi olio di seme (almeno per quelli più noti e più usati) e potrebbero anche comprendere le stesse addizioni dei cosiddetti « grassetti ». È questo un innegabile pregio nei confronti di tutti gli altri procedimenti fisico-chimici utilizzati per lo stesso scopo. Ne è da dimenticare come l'aggiunta opposta dell'olio d'oliva all'olio di seme, che in qualche particolare caso pure si constata, sia facilmente rilevabile con queste misure, anche nelle dosi minime del 5-10 % circa.

In relazione alla recente acquisizione biochimica che lo squalene rappresenta il precursore immediato del colesterolo e dell'ergosterolo, abbiamo proceduto al dosamento delle sterine totali. Negli olii d'oliva vanno da un minimo di 65 mg % ad un massimo di 175 %, con una media di

117 %. Negli olii di seme procedono da un minimo di 14 mg % nel sesamo ad un massimo di 384 mg % nel germe di mais. Si rileva subito che le variazioni di contenuto sterinico non presentano alcuna correlazione quantitativa con i valori dell'insaponificabile, degli idrocarburi totali e soprattutto del numero di squalene, come invece *a priori* appariva logico constatare. Pertanto anche questa indagine non ha fornito i frutti sperati. Ciò nonostante riteniamo necessario affermare quanto segue:

1) mentre il contenuto di squalene e di idrocarburi risulta marcatamente superiore negli olii d'oliva nei confronti di quelli di seme, per le sterine si nota invece un andamento nettamente opposto;

2) negli olii d'oliva la somma idrocarburi totali e sterine totali fa constatare risultati che non si scostano molto dal totale insaponificabile, dosato secondo il nostro criterio. Ciò fa legittimamente supporre che i di gran lunga principali costituenti l'insaponificabile dell'olio d'oliva siano gli idrocarburi, dominante fra essi lo squalene, e le fitosterine;

3) malgrado quanto ora è stato affermato, siamo però sempre dell'avviso che si trovi nell'insaponificabile, e noi riteniamo particolarmente nelle sterine, la chiave che apra una netta e precisa distinzione fra gli olii di seme e l'olio d'oliva. Compito questo al quale stiamo dedicandoci.

Ringraziamo i dottori Antonio D'Ambrosio e Flaminio Albonico per la valida collaborazione prestataci nell'esecuzione del presente lavoro.

RIASSUNTO

È stata condotta una estesa indagine su numerosi campioni di olio d'oliva italiani, di olii di seme e di altri grassi, determinando l'insaponificabile e su questo gli idrocarburi totali, il numero di squalene e le sterine.

Dopo un'accurata messa a punto del procedimento analitico, fondato sulla cromatografia di assorbimento, sono stati accertati alcuni rapporti tra contenuto di idrocarburi totali ed insaponificabile e tra squalene ed idrocarburi totali che consentono un giudizio « in blocco » sull'eventuale aggiunta di olio di seme e di « grassetto » all'olio di oliva, precisandone la relativa acutezza.

Risulta confermato come il numero di squalene costituisca una validissima difesa per impedire l'addizione opposta, e cioè quella dell'olio di oliva all'olio di seme.

La misura del contenuto in sterine non ha condotto a risultanze di rilievo ai fini della nostra ricerca.

SUMMARY

RESEARCH ON THE UNSAPONIFIABLE MATTER OF OILS AND SOME FATS

Dosage of hydrocarbons, squalene and sterols

By Antonio Fabris and Michele Vitagliano

The authors have covered a wide field of research on many samples of Italian olive oils, seed oils and other fats, in order to determine the proportion of unsaponifiable matter. They have further analysed the unsaponifiable matter to measure the total amount of hydrocarbons, the squalene number and the sterols.

To achieve this object, an analytical process based on absorption chromatography has been developed and perfected.

Relations between total hydrocarbons and unsaponifiable matter, and between squalene number and total hydrocarbons have been ascertained, which make it possible to judge at one glance if there has been any addition of seed oil and/or pork oil to olive oil.

The results of these experiments confirm that the squalene number is a very efficient means of checking the opposite adulteration, i. e. the addition of olive oil to seed oils.

The determination of the sterol content has not yielded any important results as far as this paper is concerned.

BIBLIOGRAFIA

(1) Boltom, E. R., and Williams, K. A. *Analyst*, 1930, 55, 5.

(2) Loew, G. *Oli min., oli grassi e vernici*, 1931, 11, 3, 10.

(3) Ricca, G., e Lamonica, R. *Oli min., oli grassi e vernici*, 1933, 12, 73.

(4) Thorbjarnarson, T., and Drummond, J. C. *Analyst*, 1935, 60, 23.

(5) Tsujimoto, M. *J. Soc. Chem. Ind.*, 1906, 9, 935.

(6) Heilbron, I. M., Hilditch, T. P., and Kamm, E. D. *J. Chem. Soc.*, 1926, 3131.

(7) Karrer, P. *Helv. Chim. Acta*, 1931, 14, 78.

(8) Cannon, H. J. *Biochem. J.*, 1926, 20, 400.

(9) Robinson, R. *J. Soc. Chem. Ind.*, 1934, 53, 1062.

(10) Bloch, K., and Rittenberg, D. *J. Biol. Chem.*, 1942, 145, 625.

(11) Pihl, A., Bloch, K., and Anker, H. S. *J. Biol. Chem.*, 1950, 183, 441.

(12) Ottke, R. C., Tatum, E. L., Zabin, I., and Bloch, K. *J. Biol. Chem.*, 1951, 189, 429.

(13) Langdon, R. G., and Bloch, K. *J. Biol. Chem.*, 1953, 200, 129.

(14) Grossfeld, J., and Timm, H. *Z. Unters. Lebensm.*, 1939, 77, 249.

(15) Grossfeld, J. *Fette u. Seifen*, 1941, 48, 355.

(16) Täufel, K. Thaler, H., u. Widmann, G. *Biochem. Ztschr.*, 1939, 300, 345.

(17) Täufel, K. *Biochem. Ztschr.*, 1939, 303, 324.

(18) Täufel, K., u. Heimann, W. *Biochem. Ztschr.*, 1940, 306, 123.

(19) Philippe, E., u. Henzi, H. *Mitteil. Lebensm. u. Hyg.*, 1944, 35, 94.

(20) Fitelson, J. *J. Ass. Off. Agr. Chem.*, 1943, 26, 499.

(21) Fitelson, J. *Food and Drug Off. U. S. Quart. Bull.*, 1950, 14, 128.

(22) Wohlers de Almeida, M. E. *Rev. Inst. A. Lutz*, 1949, 9, 123.

(23) Wohlers de Almeida, M. E. *An. Assoc. Quim. Brasil*, 1951, 10, 24.

(24) Anselmi, S., e Monacelli, R. *Rend. Ist. Sup. Sanità*, 1949, 12, 358.

(25) Hadorn, H., u. Jungkunz, R. *Mitteil. Lebensm. u. Hyg.*, 1949, 40, 61.

(26) Hadorn, H., u. Jungkunz, R. *Mitteil. Lebensm. u. Hyg.*, 1950, 41, 435.

(27) Williams, K. A. Oils, fats and fatty foods. London, Churchill, 1950, 393.

(28) Garoglio, P. G. Tecnología de los aceites vegetales. Mendoza, Univ. de Cuio, 1950, vol. II, 1247.

(29) Ass. Off. Agr. Chem. Methods of analysis. Washington, 1950, 442.

(30) Schneider, J. J., and Horstmann, P. M. *J. Biol. Chem.*, 1951, 191, 327.

(31) Carocci-Buzi, C. *Ann. Sper. Agr.*, 1949, n. s., III, fasc. straord., 409.

(32) Fieser, L. F., and Fieser, M. Natural products related to phenantrene. New York, Reinhold, 1949, 92.

(33) Bergmann, W. Progress in the chemistry of fats and other lipids. London, Pergamon, 1952, Vol. I, 18.

(34) Chevallier, F. *Ann. Nutrit. et Alim.*, 1953, 7, 225, 305.

(35) Bloch, K. The Harvey lectures. New York, Academic Press, 1954, 68.

(36) Holde, D. Huiles et graisses. Paris, Béranger, 1929, 572.

(37) Kaufmann, H. P. *Fette u. Seifen*, 1941, 48, 53.

(38) Weston, P. G. *J. Biol. Chem.*, 1916, 28, 383.

(39) Sperry, W. M. *J. Biol. Chem.*, 1937, 118, 377.

(40) Windaus, A. *Berichte*, 1909, 42, 238.

Ricevuto il 17 luglio 1954.

ISTITUTO DI FRUTTICOLTURA E DI ELETTROGENETICA
ROMA

Maria Elisa Scarascia Venezian

OSSERVAZIONI ENZIMATICHE SU *NICOTIANA GLAUCA* E SUL SUO AUTOTETRAPLOIDE *N. DIGLAUCA*

Su semi e piantine di *Nicotiana glauca* diploide (con 24 cromosomi nelle cellule somatiche) e tetraploide (quindi con corredo cromosomico doppio, vale a dire cellule somatiche con 48 cromosomi) sono state eseguite analisi manometriche di alcune attività enzimatiche nell'intendimento d'osservare eventuali differenze che potrebbero essere imputate al raddoppiamento del corredo cromosomico.

Il seme usato nelle analisi era stato raccolto nell'estate del 1953, e cioè non era ancora arrivato alla fine del primo anno di conservazione. Le piantine, che provenivano da semenzai ugualmente costituiti, furono prelevate mentre in esse si sviluppava la terza coppia di foglie vere. Si è ritenuto opportuno, allo scopo d'avere dati rapportabili fra loro, prelevare il materiale sulla base di un eguale stadio di sviluppo piuttosto che in base alle dimensioni o al periodo di tempo trascorso dalla semina.

I semi e le piantine, private quest'ultime dell'apparato radicale, venivano omogeneizzate in mortaio di porcellana previo tamponamento specifico per l'enzima ricercato.

Furono determinate le seguenti attività enzimatiche: catalasi, polifenolossidasi (secondo i metodi di Sumner e Somers) e carbonicanidrasi (secondo il metodo di Krebs e Roughton); per maggiori particolari dei metodi manometrici usati si rimanda a un precedente lavoro (8). I valori presentati nella presente nota costituiscono la media dei risultati ottenuti da più determinazioni.

Nella tabella I sono riportati i valori relativi alle tre attività enzimatiche osservate nei semi di *Nicotiana glauca* diploide e tetraploide.

La polifenolossidasi dimostra nei tessuti seminali una molto bassa attività con una leggera prevalenza dei valori di *N. diglauca* su quelli di

N. glauca. La scarsa attività polifenolossidasica concorda con quanto riscontrato in proposito nei semi di un'altra specie del gen. *Nicotiana* (8).

Anche la carbonicanidrasi presenta valori più elevati nella forma tetraploide. Per la catalasi, infine, si osserva una notevole attività in ambedue i tipi di seme, leggermente inferiore però nel tetraploide.

TABELLA I

Nicotiana glauca / Attività enzim.	Diploide	Tetraploide
Catalasica espressa in cc³ O_2 emesso in 2′ a T. 25° C e pH = 8	19,20	18,75
Polifenolossidasica espressa in mm³ O_2 assorbito in 2′ a T. 25° C. e pH = 5	40	60
Carbonicanidrasica espressa in mm³ di CO_2 emesso in 2′ a T. 15° C. e pH = 6.8	100	160

Nella tabella II sono esposti i valori rilevati per gli stessi enzimi nelle foglie di piantine di *N. glauca* e *N. diglauca*.

L'attività catalasica nella forma tetraploide è anche in questo caso leggermente inferiore a quella della forma diploide.

TABELLA II

Nicotiana glauca / Attività enzimatica	Diploide	Tetraploide
Catalasica espressa in cc³ O_2 emesso in 3′ a T. 25° C e pH = 8	13,50	12,75
Polifenolossidasica espressa in mm³ O_2 assorbito in 2′ a T. 25° C. e pH = 5	1150	600
Carbonicanidrasica espressa in mm³ CO_2 emessa in 2′ a T. 15° C. e pH = 6.8	310	250

Gli elevati valori presentati dalla polifenolossidasi stanno a testimoniare che i processi di ossido-riduzione si svolgono intensamente nei tessuti fogliari. In particolare, dal confronto dei dati rilevati per que-

st'enzima si ricava che nelle piante diploidi i suddetti processi sono più attivi. A comprova di ciò, oltre alla reazione di svolgimento dell'ossigeno controllato per via manometrica, sta anche la variazione del colore presentata dall'omogeneizzato di foglie di *N. glauca*. Il prodursi dell'imbrunimento durante l'ossidazione, in presenza di catecolo e di acido ascorbico, rivelerebbe la formazione di corpi melaninici nel substrato di reazione: tali corpi indicano che il processo d'ossidazione si estende anche ad altre sostanze protoplasmatiche, per esempio agli amino-acidi (6).

Anche la carbonicanidrasi, come i precedenti enzimi, si manifesta più attiva nelle foglie delle piantine diploidi di *N. glauca*.

In particolare, la differenza che si rileva nel comportamento di quest'enzima tra semi (nei quali la forma tetraploide presentava maggiore attività carbonicanidrasica) e foglie (maggiore attività nella forma diploide) credo si possa anche attribuire al fatto che la presenza di quest'enzima nei semi può essere indice di funzionalità diversa da quella di norma svolta nei tessuti vegetali verdi (9).

Da quanto sopra esposto si può ricavare che:

1) l'attività catalasica, tanto nei semi che nelle foglie, è alquanto più bassa nella forma tetraploide;

2) la polifenolossidasi è scarsamente presente nei tessuti seminali e con una leggera prevalenza nel tetraploide; essa invece è molto attiva nelle foglie ed in questo caso la forma diploide denuncia un'attività doppia rispetto alla tetraploide;

3) anche per la carbonicanidrasi si riscontra un maggior contenuto nei semi di *N. diglauca* mentre nel caso delle foglie si osserva il contrario.

Dai dati riportati nella presente nota risulta quindi che a un raddoppiamento del corredo cromosomico non corrisponde un raddoppiamento o un incremento delle attività enzimatiche prese in considerazione; si constata anzi — specie in base alle analisi sui tessuti fogliari — che gli enzimi osservati, e quindi i processi metabolici da essi catalizzati, risultano più attivi in *N. glauca*. Fa eccezione la carbonicanidrasi dei semi, a proposito della quale, d'altra parte, è stato avanti accennato ad una probabilmente diversa funzionalità nei due tipi di materiale.

In uno studio su semi d'orzo diploide e tetraploide Chun Shao Lin (3) ha riscontrato che tanto la catalasi che la diastasi presentano nei semi $4n$ un'attività maggiore che nei semi $2n$: i valori da noi ottenuti per la carica catalasica non concordano con tali risultati; è da tenere però presente che lo stesso autore ha ottenuto nei semi $2n$ una velocità

di riduzione del metilen-blu in presenza d'alcool etilico maggiore di quella riscontrata nei semi *4n*.

Il fatto che la *N. glauca* diploide manifesti rispetto al suo tetraploide una maggiore carica enzimatica, sintomo indubbio di un biochimismo più attivo, concorda con la generale constatazione di un maggior equilibrio fisiologico della linea diploide rispetto ai tetraploidi da essa artificialmente ricavati.

È infatti ben noto che tutti coloro che hanno raffrontato diploidi e poliploidi di una stessa specie hanno in generale constatato che le razze poliploidi sono di più lento sviluppo e che — in definitiva — all'aumento del numero dei cromosomi non s'accompagna un sempre progressivo miglioramento delle caratteristiche della pianta. Ciò è stato anche rilevato nell'ambito del gen. *Nicotiana* (Kostoff (5), Bartolucci (1-2), Fardy e Hitier (4), ecc.); Kostoff fa tra l'altro notare come col crescere dei corredi cromosomici diminuiscano gli scambi tra nucleo e citoplasma e tra cellula e cellula.

Per quanto infine riguarda la *N. glauca*, la minor percentuale dei processi meiotici regolari e di polline ed ovuli fertili rilevata per il tetraploide (7) può rappresentare una delle conseguenze dell'anormale o per lo meno insufficiente svolgimento dei processi fisiologici, come è dimostrato dalla minore attività enzimatica riscontrata nei tessuti della forma poliploide rispetto al tipo diploide originario.

Ringrazio vivamente l'Istituto Scientifico Sperimentale per i Tabacchi sia per i consigli datimi che per il materiale messo a mia disposizione.

RIASSUNTO

Sono state esaminate le differenze quantitative di alcune attività enzimatiche (catalasi, polifenolossidasi e carbonicanidrasi) intercorrenti tra la forma diploide e tetraploide di *Nicotiana glauca*.

Le analisi, condotte su semi e su piantine, hanno dimostrato in generale la presenza di una maggiore attività enzimatica — talvolta anche doppia — per *N. glauca* diploide. Tale risultato, evidente sintomo di un biochimismo più attivo, concorda con la generale constatazione di un maggior equilibrio fisiologico nella linea diploide rispetto ai tetraploidi da essa artificialmente ricavati.

SUMMARY

ENZYME OBSERVATIONS IN *NICOTIANA GLAUCA* AND ITS AUTOTETRAPLOID *N. DIGLAUCA*

By Maria Elisa Scarascia Venezian

The quantitative differences in certain enzyme activities (catalase, polyphenol oxidase and carbonic anhydrase) and occurring between diploid and tetraploid forms of *Nicotiana glauca* were examined.

The analysis, carried out on seeds and seedlings, showed, in general, a higher enzyme activity (sometimes double) in diploid form. The result, a clear symptom of a more active biochemical metabolism, agrees with the generally observed occurrence of a higher physiological equilibrium in the diploid line as compared to tetraploids artificially obtained from it.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bartolucci, A. *Boll. tecn. Scafati*, 1939, v. 36, n. 3, p. 141.

(2) Bartolucci, *A. Boll. tecn. Scafati*, 1940, v. 37, nn. 3-4, p. 157.

(3) Chun Shao, Lin. *Am. J. Bot.*, 1945, 32, p. 180.

(4) Fardy, A., et Hitier, H. *Inst. Exper. Tabacs Bergerac*, seita, 1945, p. 115.

(5) Kostoff, D. Cytogenetics of the genus *Nicotiana*. Sofia, 1941-43.

(6) Lerner, A. B. Advances in enzymology. 1953, Vol. 14, p. 73.

(7) Scarascia, G.-T. *Il Tabacco*, 1953, n. 645, p. 122.

(8) Scarascia, G.-T., e Venezian, M. E. *Il Tabacco*, 1953, nn. 649-50, p. 272.

(9) Venezian, M. E. *Ann. Sper. Agr.*, 1954, n. s., vol. VIII, p. 331-336.

Ricevuto il 24 luglio 1954.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI PATOLOGIA VEGETALE
BOLOGNA

Antonio Canova

PHYTOPHTHORA CACTORUM (LEBR. ET COHN) SCHRÖT., AGENTE DI MARCIUME DELLE PERE

Diversi sono i miceti in grado di indurre marciumi nelle pere, a partire dall'ultimo periodo della loro permanenza sulla pianta e durante quello della loro conservazione in fruttaio. Si tratta di svariati organismi che hanno questo *habitat* pressocchè obbligato o di altri ubiquitari che vivono indifferentemente sui frutti come su qualsiasi substrato organico. E molti del pari sono gli aspetti sotto i quali i marciumi si presentano: ciò in parte dovuto al differente modo con cui gli agenti microrganici aggrediscono i componenti dei tessuti e in parte alle caratteristiche che hanno gli ammassi vegetativi e riproduttivi dei medesimi microrganismi, che vengono man mano differenziandosi.

Qui ne descriviamo un tipo — non ancora segnalato in Italia — dovuto all'attacco di una *Phytophthora,* in cui a differenza di altri, come ad esempio in certe forme del marciume da *Sclerotinia,* l'alterazione della polpa non è accompagnata dalla comparsa di vegetazione fungina esterna; e di cui, pertanto, non è possibile il riconoscimento in base ai caratteri macroscopici.

Esso ricorda quello che abbiamo illustrato di recente (4), causato da una associazione di lieviti, che si presenta mediante una trasformazione dei tessuti epicarpici e della polpa in una massa bruna, di consistenza quasi uguale a quella del frutto sano e che ha inizio generalmente in corrispondenza di lesioni di origine traumatica o da insetti.

Caratteri del marciume

L'alterazione si presenta da principio con piccole macchie circolari, a contorno indefinito, di color bruno, senza particolare localizzazione preferenziale sul frutto. Rapidamente queste si espandono, a volte in modo irregolare, tanto da interessare in poco tempo l'intero organo. Interna-

mente, in corrispondenza delle tacche brune, si osserva un leggero imbrunimento della polpa, accompagnato da una disorganizzazione, per parziale lisi degli elementi cellulari del mesocarpo. Il frutto marcescente perde così un po' della sua primitiva consistenza.

I primi casi di questo marciume sono stati osservati su frutti pendenti di var. « Passacrassana », poco prima della loro maturazione commerciale. Successivamente, durante il periodo di soggiorno delle pere nel fruttaio, diversi frutti si sono rivelati affetti dalla medesima malattia.

Isolamento e caratteri del parassita

Il microrganismo parassita può essere isolato in purezza con facilità, se si ha cura di far prelievi dalla parte più interna della zona alterata. Esso cresce abbondantemente sui comuni substrati colturali come: agar-patata glucosato, agar-carota, agar-malto, agar-avena, agar-mais *, agar-malto-lieviti ** e agar di Czapek, producendo colonie di aspetto sensibilmente diverso:

agar-patata glucosato: colonia ad accrescimento irregolare, lobata; micelio niveo, molto sviluppato nella parte aerea (tanto da conferire un aspetto feltroso alla colonia), di calibro non eccessivamente irregolare; scarsa produzione di vescicole; frequentemente ramificato;

agar-carota: colonia a sviluppo regolare; vegetazione miceliare abbondante, per lo più immersa nel substrato; ife a calibro molto irregolare con frequenti vescicole intercalari e terminali;

agar-malto: colonia isodiametrica, piuttosto lassa; micelio immerso, scarsamente ramificato e differenziante particolari protuberanze tubercolari portanti numerosi piccoli diverticoli a rosetta ***;

agar-avena: colonia irregolare, accrescimento a settori; micelio aereo abbondante e denso, bianco candido, assai ramificato, calibro irregolare con frequente formazione di vescicole;

---

* L'agar-mais è stato preparato secondo la tecnica del Goidànich (6): « 50-60 grammi di farina si mettono in infusione in 100 cc di acqua distillata; dopo 2-3 ore si scalda a bagnomaria regolando la temperatura in modo tale che il liquido non oltrepassi i 60°; si filtra per cotone: si aggiunge tanta acqua per tornare al volume originario e si agarizza con 1,5 % di agar in polvere. Quando l'agar è rigonfiato si scalda per farlo ben sciogliere; si lascia raffreddare fino a 50-60° e si aggiunge una chiara d'uovo sbattuta; si mette in autoclave ad 1 atmosfera per 15 minuti e poi si filtra nuovamente per cotone ».

** L'agar-malto-lieviti è stato preparato secondo le indicazioni del Leonian (9): estratto di malto gr 3; estratto di lieviti gr 2; fosfato acido di potassio (KH_2PO_4) gr 0,5; solfato di magnesio gr 0,5; agar gr 20, in 100 cc di acqua distillata.

*** L'interpretazione di queste particolari formazioni, ritenute da certi autori un carattere specifico di alcune *Phytophthorae* allevate su determinati agar, è varia Gode maggiore credito quella che attribuisce a questi elementi la funzione di organi di riserva.

Fig. 1. – Pera «Passacrassana» colpita da *Phytophthora cactorum*.

agar-mais: colonia a contorno seghettato; micelio immerso, non molto ramificato e piuttosto irregolare con inizii di formazione delle protuberanze tubercolari;

agar-malto-lieviti: colonia a sviluppo generalmente circolare; micelio molto lasso, poco ramificato e completamente immerso nel substrato;

agar-mele: colonia circolare; micelio disposto a raggiera, abbondante, immerso, non molto ramificato e di calibro tendenzialmente irregolare;

agar di Czapek: colonia irregolare, ad accrescimento lentissimo; produzione miceliare molto ridotta, per lo più aerea.

Riportiamo gli aspetti morfologici degli organi vegetativi e riproduttivi del microrganismo, allevato su agar-patata glucosato a 25° C.

Il micelio è costituito da elementi jalini, molto irregolari, dapprima continui o scarsamente settati, ricchi di un contenuto protoplasmatico granuloso e completamente privo di vacuoli. Le ife invecchiando si settano sempre più e si vacuolizzano fino a perdere completamente il loro contenuto. Numerose sono le ramificazioni, che si dipartono quasi ad angolo retto con una leggera costrizione alla loro base.

Formazioni miceliari particolari sono delle sorta di rigonfiamenti rotondeggianti — vescicole — situate in posizioni intercalare oppure all'apice

delle ife *. Nei loro caratteri somigliano molto al micelio, col quale comunicano direttamente, mancando pareti divisorie. In seguito anch'esse perdono il loro contenuto protoplasmatico.

Già al terzo giorno di sviluppo della colonia è possibile osservare la differenziazione degli organi della riproduzione sessuata, anteridi e oogoni, portati da brevi ife completamente immerse nell'agar. L'oogonio al termine del suo sviluppo si presenta come un elemento rotondeggiante, brevemente peduncolato, provvisto di una doppia parete contenente una sostanza granulare poco trasparente. Le sue dimensioni sono piuttosto incostanti: da 30,6 a 39,2 μ.

L'anteridio generalmente paragino (solo casi sporadici sono stati osservati in cui esso risultava anfigino), ha una forma assai variabile, per lo più ovale-allungata, con pareti e contenuto protoplasmatico identici a quelli dell'oogonio.

Dal riversamento dei nuclei dell'anteridio entro il plasma dell'oogonio ha inizio una serie di modificazioni in seno a quest'ultimo organo che terminano con la differenziazione dell'oosfera. Ad un certo momento, oltre ad un addensamento dell'ooplasma in certi punti, è possibile scorgere la formazione di una terza parete interna, che man mano si rende sempre più facilmente distinguibile, distanziandosi anche dalle altre dell'oogonio.

La comparsa dei primi sporangi si ha, generalmente, qualche tempo dopo di quella contrassegnata dagli organi della riproduzione sessuata. Essi sono portati da ife semplici, raramente ramificate, il cui diametro è circa la metà di quelle sterili. Questi sporangiofori generalmente sono localizzati sulla superficie del substrato od emergono da esso restando librati nell'aria.

Gli elementi della riproduzione agamica, per lo più piriformi, sono provvisti di una papilla apicale sempre ben differenziata e di un corto peduncolo basale. Nel loro interno, in corrispondenza del punto di inserzione del pedicello, è visibile una specie di protuberanza (tappo). Come la loro forma anche le dimensioni risultavano variabili: 20,4-30,6 × 27-37,2 μ.

Raggiunta la maturità, in opportune condizioni, generalmente essi cominciano subito a germinare. Il modo col quale si compie questo processo è vario.

Alcuni vi provvedono direttamente, comportandosi da veri conidi, mediante l'emissione di un promicelio e quindi di una ifa, che successivamente si ramifica. Altri indirettamente, emettendo zoospore. Queste, più o meno liberamente, escono attraverso la papilla. In certi casi, infatti, non

* Questi si formano in maggior copia quando il fungo cresce a basse temperature.

Fig. 2. – Pera « Passacrassana »
presentante la metà sinistra alterata da *P. cactorum*.

si ha una loro emissione diretta ma, insieme con i residui del protoplasma, passano prima in una vescicola erompente sempre dalla papilla. Si verifica, cioè, un fatto analogo a quello che caratterizza il gen. *Pythium* (11).

Accanto a questi processi germinativi degli sporangi non è infrequente osservare la loro trasformazione in un altro sporangio oppure in una clamidospora. Questo, come esattamente afferma la Blackwell (2), non può essere considerato un processo germinativo, ma semplicemente un reinizio di vegetazione.

Specialmente il primo tipo di trasformazione occorre con una certa frequenza, anzi spesso si ripete varie volte così da portare alla formazione di diversi sporangi riuniti in catena. Naturalmente di questi solo l'ultimo

risulta vitale, avendo gli altri perduto completamente il loro contenuto plasmatico.

Il secondo tipo invece — passaggio da zoosporangio a clamidospora — e che costituisce un fatto nuovo mai riscontrato prima d'ora nei funghi del gen. *Phytophthora*, si verifica molto più di rado *. Che si tratti veramente di clamidospore e non di vescicole miceliche terminali, di sporangi o di oospore partenogenetiche appare indubbio. Infatti tali formazioni possono essere distinte, come si usa distinguere qualsiasi clamidospora (vedi in seguito), originata direttamente dal micelio da questi organi: dai primi, per la presenza di un setto alla loro base e dall'aspetto del contenuto protoplasmatico (vedi più avanti): dai secondi per l'assenza di una papilla e, dagli ultimi, per la mancanza di una parete interna che separa l'ooplasma.

Clamidospore originate direttamente dal micelio si osservano più frequentemente nelle vecchie colture tenute a temperature basse. Esse hanno una forma tendenzialmente sferica, presentano una doppia parete e un contenuto denso, granuloso e leggermente colorato in bruno. Sorgono per lo più alla sommità delle ife.

Il vario modo di comportarsi degli sporangi viene messo in diretto rapporto con le caratteristiche della specie e particolarmente con le diverse condizioni ambientali in cui essi vengono a trovarsi. Di ciò danno spiegazione, principalmente, le osservazioni di vari ricercatori ricordati da Waterhouse e Blackwell (3).

Dal canto nostro abbiamo voluto approfondire l'argomento per quanto riguarda la *Phytophthora* isolata dalle pere. E ciò confrontando il variare della germinazione degli sporangi col mutare dei seguenti fattori: temperatura, luce, aria (ossigeno), età della colonia e substrato colturale.

La tecnica seguìta in tali esami è stata quella di prelevare da una colonia incubata a 25° C., al 6-7 giorno di sviluppo **, porzioni circolari di agar con il fungo, deporle sul fondo di una scatola Petri contenente un velo di acqua di rubinetto e dopo 24 ore procedere alle osservazioni relative ***. Ciò si è dimostrato un ottimo sistema per indurre a germinare gli sporangi in discreta percentuale. I prelievi erano fatti su tre tipi di substrato: agar-patata glucosato, agar-mais e agar-mele.

---

* Il fenomeno si osserva con relativa maggior frequenza quando il fungo è tenuto a temperature piuttosto basse (5-10° C) e sulle colonie vecchie ottenute allevandolo su particolari substrati come agar-avena, agar-malto.

** A questo punto la maggior parte dei conidi esistenti nella porzione centrale della colonia si potevano considerare completamente formati e maturi; inoltre solo qualcuno di essi aveva in qualche modo iniziato la germinazione.

*** Questo periodo di tempo era sufficiente per ottenere il massimo di germinazione. Osservazioni effettuate dopo 48 ore non hanno rilevato sensibili differenze nei primi dati ricavati.

I dati ricavati sono riportati nelle tabelle I-IV.

TABELLA I. - **Effetto della temperatura sulla germinazione dei conidi di *P. cactorum***

Temperatura	Numero dei conidi	Germinati per zoospore %	Germinati per micelio %	Non germinati	Substrato colturale
5°	317	20,1	28,6	51,3	agar-patata
	253	15,1	20,7	64,2	» mais
	116	16	19,4	64,6	» mele
10°	271	19,9	25,9	54,2	» patata
	258	18,5	25,5	56	» mais
	104	23,4	29,2	47,4	» mele
15°	325	27,5	15,8	56,7	» patata
	297	34,3	12,4	53,3	» mais
	123	19,7	14	66,3	» mele
20°	289	37,3	12	50,7	» patata
	158	32,1	10,1	58,8	» mais
	72	22,5	8,1	69,4	» mele
25°	355	37,3	14	59,5	» patata
	284	35,3	17,1	57,6	» mais
	93	41,2	—	58,8	» mele
30°	284	10,2	13,1	76,7	» patata
	269	16,3	14,4	71,7	» mais
	103	12,8	17,7	69,5	» mele

TABELLA II. - **Influenza della luce sul processo germinativo** *

Condizioni della prova	Numero dei conidi	Germinati per zoospore %	Germinati per micelio %	Non germinati	Substrato colturale
Illuminazione costante	391	28,9	1,7	67,4	agar-patata
	283	27,8	0,7	71,5	» mais
	115	32,1	—	67,9	» mele
Buio costante	300	—	43,6	56,4	» patata
	297	—	22,8	77,2	» mais
	95	—	30,5	69,5	» mele

* Le scatole Petri erano conservate in una camera a temperatura variabile fra i 18-20° C. Le prime continuamente illuminate da una lampada a filamento di carbone, le altre tenute costantemente al buio.

TABELLA III. - **Variazioni nel tipo di germinazione dei conidi del fungo secondo il grado di aereazione delle colonie***

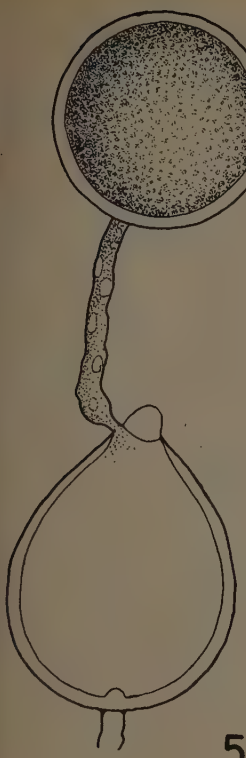
Condizioni della prova	Numero dei conidi	Germinati per zoospore %	Germinati per micelio %	Non germinati %	Substrato colturale
Senza aereazione	345	4	6	90	agar–patata
	222	7,2	14,5	78,3	» mais
	97	5,1	19,6	75,3	» mele
Con aereazione	307	56,8	—	43,2	» patata
	232	52,2	5,8	42	» mais
	101	39,8	8,9	51,3	» mele

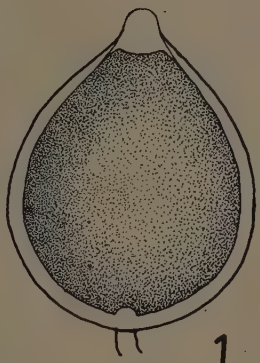
* Le scatole Petri anche in questo caso erano tenute in un ambiente a temperatura variabile fra i 18-20° C. La prima condizione era ottenuta ponendo i pezzi di colonia entro pesa-filtri ripieni di acqua bollita e sottopenendo il tutto all'azione di una pompa da vuoto. La seconda cambiando continuamente l'acqua nelle scatole costantemente tenute prive del coperchio.

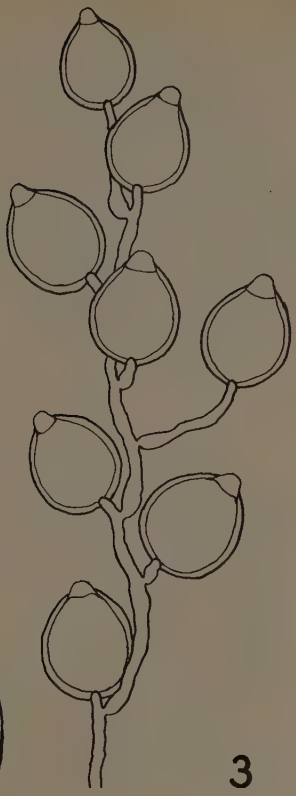
TABELLA IV. - **Differenze nel modo di germinare dei conidi del fungo secondo l'età della colonia***

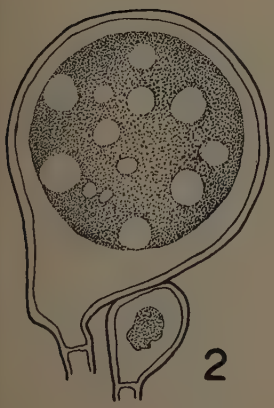
Età della colonia in giorni	Numero dei conidi	Germinati per zoospore %	Germinati per micelio %	Non germinati	Substrato colturale
5	372	42,2	6,4	52,4	agar–patata
	321	29,8	5,6	64,6	» mais
	139	38,1	9,2	52,7	» mele
10	335	40,2	8,6	51,4	» patata
	289	38,3	7,9	53,8	» mais
	103	35	11,4	53,6	» mele
15	319	32,3	13,2	54,5	» patata
	213	26,3	16,8	56,9	» mais
	108	27,8	18,3	53,9	» mele
20	364	22,5	20,1	57,4	» patata
	277	17,3	19,2	63,5	» mais
	97	15,1	14,7	70,2	» mele
25	347	18,2	27,8	54	» patata
	261	16,5	20,9	62,6	» mais
	132	12,3	20,5	67,2	» mele

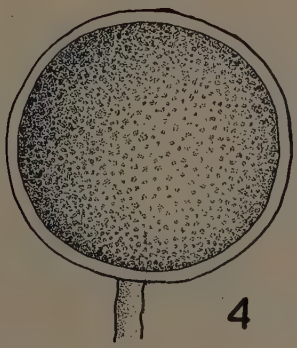
* Nelle colonie di una certa età facilmente veniva riscontrato qualche conidio che aveva iniziato la germinazione. Prima d'iniziare la prova si procedeva ad un loro controllo, detraendo le cifre ottenute da quelle ricavate al termine dell'esperimento.





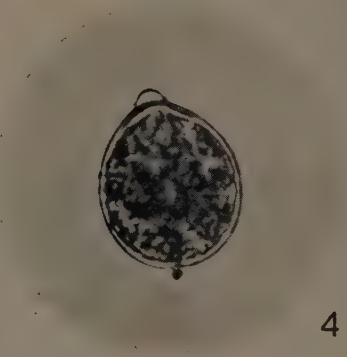


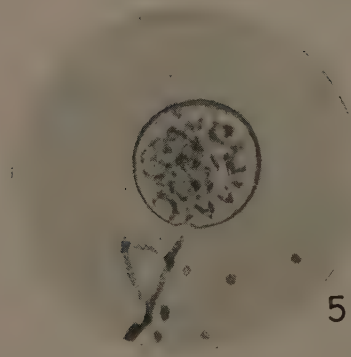


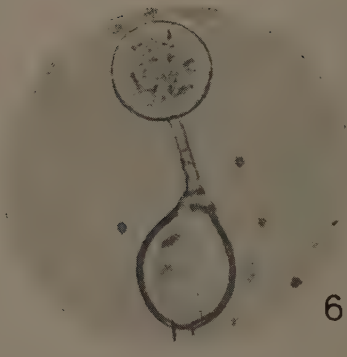


Aspetti morfologici delle fruttificazioni di *Phytophthora cactorum*:

1. – Sporangio (1200 ×).
2. – Oogonio e anteridio (1300 ×).
3. – Ramo sporangioforo con sporangi (450 ×).
4. – Clamidospora (1500 ×).
5. – Sporàngio che ha dato origine ad una clamidospora (1300 ×).







Aspetti morfologici delle fruttificazioni di *P. cactorum*:

1. – Sporangi a catena (450 ×).
2. – Ramo sporangioforo con sporangi (100 ×).
3. – Oogonio con anteridio (650 ×).
4. – Sporangio (700 ×).
5. – Clamidospora (750 ×).
6. – Sporangio che ha dato origine ad una clamidospora (500 ×).

Le cifre riportate non richiedono particolari commenti per rilevare la sensibilità del processo germinativo ai fattori presi in esame nell'influenzarlo. Fra questi, quelli che principalmente sembrano influire appaiono essere la luce e l'ossigeno (aerazione).

Mentre una frequente e abbondante aereazione provoca una germinazione predominantemente del tipo indiretto, l'assenza di ossigeno oltre a modificare il tipo di germinazione attenua anche sensibilmente questo fenomeno.

Le differenze accennate appaiono essere ancor più sensibili se si esamina il secondo fattore: la luce. Questa si rivela un elemento indispensabile affinchè le zoospore si abbiano a formare.

L'azione esercitata dalla temperatura risulta anch'essa tutt'altro che trascurabile. Oltre essere un fattore limite nella germinazione degli elementi della riproduzione agamica influenza il modo con cui questa fase si compie. Temperature oscillanti fra i 15-25° C favoriscono la produzione delle zoospore, mentre quelle inferiori (intorno ai 10° C) in parte la ostacolano inducendo gli sporangi a comportarsi preferibilmente da veri conidi.

Meno sensibili sono le differenze nel tipo di germinazione che si hanno quando variano le condizioni del quarto fattore controllato: l'età della colonia. Tuttavia si osserva una predominanza della produzione di zoospore nei primi giorni di vita della colonia alla quale, man mano che questa invecchia, si sostituisce il tipo diretto di germinazione con l'emissione di promicelio.

Nessuna variazione significativa appare provocare, invece, il tipo di substrato su cui il fungo è cresciuto.

Identificazione

Gli aspetti morfologici del fungo che abbiamo fin qui illustrato sono tutti caratterizzati da una certa incostanza, da una notevole variabilità, tanto da riuscire difficile stabilire un tipo standard.

Questo variare di aspetto, sia in coltura che in natura, caratteristico dei funghi del gen. *Phytophthora*, ha sempre costituito un serio ostacolo all'identificazione specifica dei suoi rappresentanti. Lodevoli tentativi sono stati fatti per giungere a ciò. È sufficiente, per rendersene conto, citare gli studi di Rosenbaum, Tucker, Sideris e Leonian (12, 14, 13, 9).

Mentre il Tucker basa la sistemazione tassonomica sui caratteri morfologici e sulla patogenicità, il Leonian invece si serve principal-

mente di quelli fisiologici, (7, 8) che presenta la specie quanto è allevata su determinati substrati. Quest'ultimo autore pensa che in natura non esistano più di tre specie di *Phytophthora*. Ritiene, però, ancora prematura una tale discriminazione e la chiave analitica da lui proposta permette la identificazione di 22 specie.

Per giungere alla determinazione specifica del fungo da noi isolato dalle pere, abbiamo seguìto i metodi suggeriti dai precedenti autori e specialmente quelli di Leonian. Si è determinato così il comportamento del ficomicete di fronte al calore (a), all'azione del verde di malachite (b) e la differenziazione degli organi riproduttivi in acqua distillata (c);

a) velocità d'accrescimento del fungo allevato su agar-malto-lieviti alle diverse temperature.

La visione grafica di questa si ha nella fig. 3.

b) sviluppo assunto in soluzioni di verde di malachite:

sono state preparate soluzioni di verde di malachite in liquido nutritivo di Leonian* alle concentrazioni: 1:2; 1:3; 1:4; 1:8; 1:12 milioni.

Dai margini di giovani e vigorose colonie erano prelevati dischi di eguale diametro e spessore, da impiegare come materiale d'inoculo nelle bevute contenenti le soluzioni. I rilievi venivano fatti dopo un periodo di quindici giorni in cui le bevute erano mantenute in termostato a 20° C.

Si sono così riscontrate le seguenti differenze:

soluzione	1 :	2000000	nessuna crescita
»	1 :	3000000	debole sviluppo
»	1 :	4000000	discreta vegetazione fungina
»	1 :	8000000	ottimo accrescimento
»	1 :	12000000	abbondante vegetazione miceliare

c) differenziazione degli organi riproduttivi in acqua distillata:

le colonie ottenute allevando la *Phytophthora* su decotto di pisello a 20° C erano trasferite, al 3° giorno, in una serie di capsule Petri contenenti acqua distillata sterile e dilavate agitando dolcemente il recipiente. Successivamente passate in altre capsule con un velo d'acqua distillata sterile sul fondo e incubate per altri tre giorni a 20° C dopo dei quali si procedeva all'ispezione microscopica; gli organi della riproduzione sia agamica che sessuata si erano formati in gran copia, rarissime invece le clamidospore.

---

* Peptone grammi 2; fosfato acido di potassio (KH_2PO_4) gr 0,5; solfato di magnesio gr 0,5; acido succinico gr 0,2; destrosio gr 5; acqua distillata 1000 cc.

Secondo Tucker (14), altro carattere utile alla distinzione delle diverse specie di *Phytophthora* è dato dalla loro capacità di aggredire certi organi vegetativi normali della pianta.

Si sono pertanto effettuate inoculazioni con porzioni di colonia su mele e tuberi di patata.

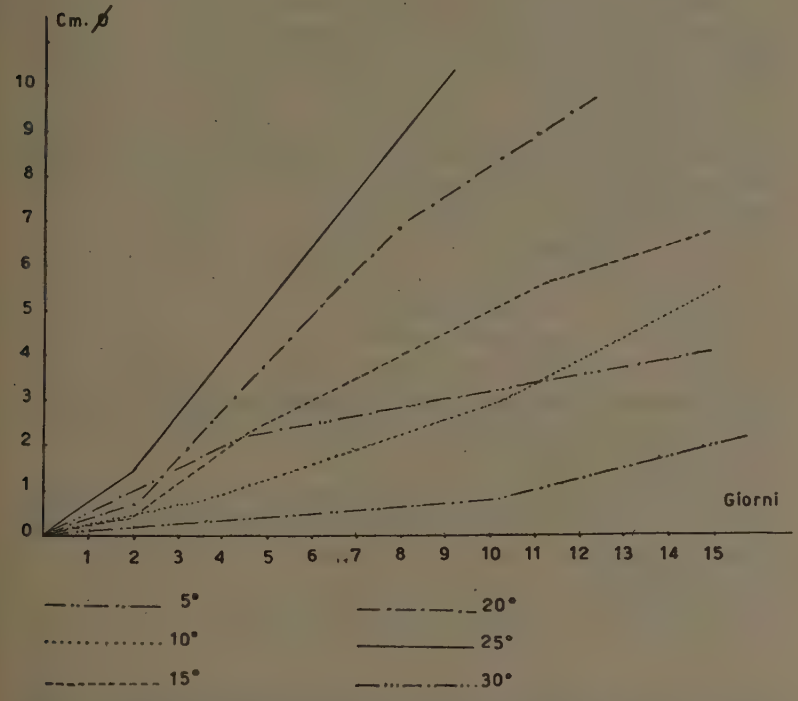


Fig. 3. – Grafico rappresentante lo sviluppo di *P. cactorum* su agar–malto–lieviti a diverse temperature.

Nelle mele si origina ben presto una tacca di marciume molto simile a quella che si osserva sulle pere. Nei tuberi, invece, lo sviluppo dell'infezione procede un po' più lentamente, producendo una zona di marciume, bruna, depressa ad accrescimento irregolare, del tipo *P. infestans*.

Sono pure state eseguite inoculazioni su pere, sia mediante ferita che su frutti ritenuti esenti da lesioni. Nel primo caso l'infezione ha sempre attecchito con grande facilità, riproducendo l'alterazione precedentemente descritta. Le altre effettuate irrorando i frutti con una sospensione di spo-

rangi e conservando questi in un ambiente molto umido, hanno dato solo in pochi casi esito positivo. Si deve così ammettere, con una certa verosimiglianza, che il fungo è in grado anche di penetrare attraverso le lenticelle del frutto, secondo quanto aveva già osservato il Cooper (5).

Sia dalle pere e mele, come dalle patate, il parassita è sempre stato reisolato in purezza.

In base ai dati ricavati sia seguendo la tecnica suggerita da Leonian e in parte quella del Tucker, appare di potere identificare la specie di *Phytophthora* da noi isolata da pere marcescenti con la *P. cactorum* (Lebr. et Cohn) Schröt.

La specie *cactorum* è riconosciuta come parassita dotato di grande polifagia. Numerosi tipi di piante — sia erbacee che arboree — possono essere colpiti da essa, nei diversi loro organi e nei diversi momenti del ciclo vegetativo (1, 15).

Molteplici risultano pertanto le alterazioni che ne derivano: marciumi radicali, del colletto, mal del piede delle giovani piantine nei semenzai, avvizzimento, marciumi delle frutta, ecc.

Come agente di marciume dei frutti di Pomacee la *P. cactorum* è stata individuata per la prima volta da Osterwalder (1904) in Svizzera. Successivamente si sono avute varie altre segnalazioni in località diverse come quella di Marchal (1908) Whezel (18), Rose e Lindergren (10), per ricordare soltanto le principali.

In Italia la specie era già conosciuta. Individuata, almeno da quanto ci risulta, una volta da Curzi (19) su radici di pesco è stata ultimamente riscontrata abbastanza diffusa nella Campania da Verneau (16) sui frutti di agrumi.

RIASSUNTO

Si descrive un marciume delle pere causato da *Phytophthora cactorum* (Lebr. et Cohn) Schröt., osservato sia su frutti pendenti che conservati in magazzino, nel 1953.

Del parassita sono riportati i caratteri morfo-biologici in coltura pura.

Viene descritto, inoltre, come avviene la germinazione degli sporangi con il variare delle condizioni di temperatura, luce, aria, età della colonia e tipo di substrato colturale.

La luce e l'ossigeno (aereazione) appaiono essere i due fattori che maggiormente influiscono sul processo germinativo. Mentre una aereazione abbondante induce una germinazione predominantemente del tipo indiretto, l'assenza di ossigeno provoca la formazione di tubi promicelici abbassando, inoltre, le percentuali di sporangi germinati.

Differenze sensibili si riscontrano anche per il fattore luce che appare essere un elemento indispensabile affinchè le zoospore si abbiano a formare.

La temperatura, oltre essere un fattore limite nella germinazione degli sporangi, influenza il modo con cui questa fase si compie. Temperature comprese fra i 15° e i 25° C favoriscono la produzione di zoospore, quelle intorno ai 10° C in parte la ostacolano inducendo gli sporangi a comportarsi preferibilmente da veri conidi.

L'età della colonia induce variazioni meno sensibili; mentre il tipo di substrato colturale non influenza questa fase di vita del fungo.

È stata riscontrata la trasformazione di sporangi in clamidospore. Il fenomeno, che costituisce un fatto mai osservato prima d'ora nei funghi del gen. *Phytophthora*, si verifica con maggiore frequenza nelle colonie vecchie ottenute allevando il fungo su particolari substrati (agar-avena, agar-malto) e a basse temperature (5-10° C).

SUMMARY

A PEAR FRUIT ROT CAUSED BY *PHYTOPHTHORA CACTORUM* (LEBR. AND COHN) SCHRÖT.

By Antonio Canova

Here is described a pear fruit rot caused by *Phytophthora cactorum*, observed both on the hanging fruits and on the stored ones, in the year 1953.

The morpho-biological characteristics of the micro-organism grown in artificial media are reported.

Also the author describes how the sporangia germination occurs under various conditions of temperature, light, air, age of culture and type of artificial medium.

Light and oxygen (air) seem to be the most active factors in the germination of the sporangia. While a plentiful aeration causes a germination predominantly of the indirect type, the absence of oxygen causes the growth of germinative-tubes, decreasing the percentages of germinated sporangia.

Remarkable differences were found also for the light factor, which seems an indispensable element for the formation of the zoospores.

Temperature is a limiting factor in the germination of sporangia and at the same time influences the way in which it takes place. Temperatures between 15° and 25° C are favorable to the differentiation of zoospores, whereas the lower temperatures (around 10° C) partly hinder it, exciting the sporangia to behave as conidia.

The age of cultures induces less remarkable variations; while the composition of the medium does not influence this life stage of the microrganism.

The transformation of sporangia into chlamydospores has been found. This phenomenon, unknown till now in the fungi of *Phytophthora*, is more frequent in the old cultures obtained by growing the fungus on special media (oats-agar, malt-agar) and at low temperatures (5-10° C).

BIBLIOGRAFIA

(1) Blackwell, E. M. The life history of *Phytophthora cactorum* (Lebr. and Cohn) Schröt. *Trans. Brit. Mys. Soc.*, 1943, XXVI, 71-100.

(2) Blackwell, E. M. Terminology in *Phytophthora*. *Myc. Papers No. 30, Comm. Mycol. Inst., Kew*, 1949. 23 pp.

(3) Blackwell, E. M. and Waterhouse, G. M. Spores and spore germination in the genus *Phytophthora*. *Trans. Brit. Myc. Soc.*, 1931, XV, 294-310.

(4) Canova, A. Marciume delle pere causato da lieviti. *Ann. Sper. Agr.*, 1952, VI, 367-371.

(5) Cooper, D. Paragynous antheridia of *Phytophthora* spp. *Phytopathology*, 1928, XVIII, 149-150.

(6) Goidànich, G. Ricerche sulle *Phytophthora* del pomodoro. I. *Phytophthora parasitica* sul pomodoro. *Boll. Staz. Pat. Veg.*, Roma, 1936, XVI, 115-138.

(7) Leonian, L. H. Physiological studies on the genus *Phytophthora*. *Amer. Jour. Bot.*, 1925, XII, 444-498.

(8) Leonian, L. H. Differential growth under the action of malachite green. *Amer. Jour. Bot.*, 1931, XVII, 935-941.

(9) Leonian, L. H. Identification of *Phytophthora* species. *Agric. Exp. St., Coll., Agric., W. Virginia Univ., Bull. 262*, Morgantown, 1934, 35 pp.

(10) Middleton, J. T. Generic concepts in the *Pythiaceae*. *Tjid. over Plantenziekten*, 1952, LVIII, 226-235.

(11) Rose, D. H., and Lindegren, C. C. *Phytophthora* rot of pears and apples. *Jour. Agr. Res.*, 1925, XXX, 463-468.

(12) Rosenbaum, J. Studies of the genus *Phytophthora*. *Jour. Agric. Res.*, 1917, VIII, 233-276.

(13) Sideris, C. T. Taxonomis studies in the family *Pythiaceae*. II. *Phytophthora*. *Mycologia*, 1932, XXIV, 14-61.

(14) Tucker, C. M. Taxonomy of the genus *Phytophthora* De Bary. *Univ. Missouri, Agric. Exp. Sta., Res. Bull. 153*, 1931, 208 pp.

(15) Tucker, C. M. The distribution of the genus *Phytophthora*. *Univ. Missouri, Agric. Exp. Sta., Res. Bull. 184*, 1933, 80 pp.

(16) Verneau, R. Le *Phytophthora* parassite degli agrumi nella Campania. Nota. 1. Specie osservate sui frutti. *Ann. Sper. Agr.*, 1954, n. s., VIII, 133-162.

(17) Waterhouse, G. M. The production of conidia in the genus *Phytophthora*. *Trans. Brit. Myc. Soc.*, 1931, XV, 311-321.

(18) Wormald, H. *Phytophthora* rot of pears and apples. *Ann. Appl. Biol.*, 1919, VI, 89-100.

(19) Wormald, H. Diseases of fruits and hops. London, Crosby Lockwood & Son, Ltd., 1946.

Ricevuto il 27 luglio 1954.

STAZIONE AGRARIA SPERIMENTALE
MODENA

Diego Pasquini

RICERCHE INTORNO ALL'INFLUENZA DELL'ARIA COMPRESSA SULLA GERMINAZIONE DEI SEMI DI ALCUNE PIANTE COLTIVATE

Premessa

In precedenti ricerche ho rilevato che l'aria atmosferica portata a 6 atm. di pressione, inibisce l'accrescimento dei germogli radicali e caulinari di *Vicia faba* e ritarda il normale accrescimento dei germogli sorti da semi compressi, secchi, allo stato quiescente.

Ora, allacciandomi a queste ricerche ed in parte a quelle di De Vries, di Davies e di Morinaga i quali, sperimentando rispettivamente sui semi di varie specie di *Oenothera*, nonchè di *Medicago sativa* e *Melilotus alba*, hanno rilevato che l'aumento di pressione del miscuglio gassoso atmosferico facilita la penetrazione dell'acqua attraverso i tegumenti accelerandone la germinazione, ho voluto rilevare se questi risultati si potevano estendere ad altre specie vegetali col beneficio di abbreviarne il periodo germinativo.

Inoltre, nel campo delle ricerche sugli effetti dell'aria compressa, ho voluto osservare le modificazioni sulle piantine già sviluppate in terra a pressione normale e sul plasma delle cellule meristematiche degli apici caulinari e radicali, le quali in attiva proliferazione cariocinetica, sono molto sensibili e facilmente presentano anomalie nel processo di moltiplicazione, anomalie che formano l'oggetto delle ricerche dell'ultima parte della presente nota.

Materiale sperimentato

Nelle presenti ricerche sono stati usati i seguenti semi *:

Daucus carota L. var. *sativa* DC.
Petroselinum sativum Hoffm.
Spinacia oleracea L.
Trifolium repens L.
Beta vulgaris L. var. *hortensis* Mill.
Cleome viscosa L.
Zea mays L.
Vicia sativa L.
Triticum vulgare Vill. var. *erythrospermum* (*Mutina* Drag.).
Pisum sativum L.
Avena sativa L.
Sorghum vulgare Pers.
Secale cereale L.
Vicia faba L. var. *equina* Pers.
Oryza sativa L.
Foeniculum vulgare Mill. var. *dulce* Mill.

Alcuni di questi possiedono una lenta germinazione come la carota, il prezzemolo, lo spinacio mentre altri come il frumento, la veccia e la fava germinano rapidamente. Per lo studio riguardante l'influenza della pressione atmosferica sulla penetrazione dell'acqua attraverso i tegumenti, sulla percentuale di germinazione e sull'energia germinativa, i semi delle singole specie furono divisi in lotti di uguale numero e peso, alcuni dei quali furono assoggettati a pressione atm. maggiorata, mentre gli altri furono tenuti come controlli alla normale pressione dell'ambiente. Le ricerche sulle modificazioni morfologiche e istologiche che avvengono nei meristemi apicali furono eseguite esclusivamente sui germogli di *Vicia faba*.

Dispositivo per la compressione dei semi

La compressione del miscuglio gassoso atmosferico sui semi sopracitati è stata eseguita in un cilindro metallico a calotta smontabile e munita di manometro e rubinetto di scarico e di carico dell'aria. Questo, mediante un tubo comunicava con una bombola piena d'aria atmosferica alla pressione di circa 25 atm.

Tolta la calotta metallica dal cilindro, veniva introdotto il materiale per l'osservazione (piantine in vaso o semi in germinazione) poi, ricollocata, veniva saldamente avvitata fino a perfetta tenuta; lentamente poi si travasava l'aria dalla bombola al cilindro fino alla pressione voluta che veniva segnata dal manometro.

Alla fine dell'esperienza o ad intervalli, lasciata defluire lentamente l'aria, si estraevano i semi per le osservazioni.

---

* Per brevità d'espressione, indico con questo termine anche alcune cariossidi.

Esperienze e risultati

L'aumento della pressione atmosferica e la penetrazione dell'acqua attraverso i tegumenti seminali.

Coll'intento di osservare se effettivamente la pressione atmosferica maggiorata facilitava o no la penetrazione dell'acqua attraverso i tegumenti seminali, ho collocato lotti di semi delle specie suindicate in vasi di vetro contenenti acqua di fonte e assoggettati alla pressione di 7 atm. per 12 ore nell'interno del cilindro metallico sopra descritto facendo in modo che la pressione si esercitasse sulla superficie dell'acqua e non direttamente sui semi.

Al termine dell'esperienza i singoli lotti furono accuratamente pesati e la quantità di acqua assorbita fu stabilita computando la differenza di peso dei semi allo stato secco misurato prima e dopo la permanenza in acqua a pressione maggiorata. La germinazione ha inizio con un forte assorbimento di acqua e nelle prime 12 ore i fenomeni metabolici non possono essere tali da alterare sensibilmente i dati delle singole pesate esposti nella tavola sotto riportata.

Specie botanica	Peso dei semi allo stato secco	Numero dei semi di ogni lotto	Peso dopo la compressione in gr.	Peso dei controlli
Daucus carota	0,420	500	0,680	0,660
Petroselinum sativum . . .	0,270	500	1,545	1,500
Spinacia oleracea	1,450	200	2,535	2,310
Trifolium repens	0,360	500	0,430	0,675
Beta vulgaris (glomeruli) .	1,510	100	2,890	2,690
Cleome viscosa	0,310	100	0,700	0,670
Triticum vulgare	1,570	150	3,150	2,530
Vicia faba	43,200	100	53,160	52,160
V. sativa	5,160	100	9,240	9,240
Zea mays	20,120	100	25,890	24,500
Pisum sativum	12,830	50	23,990	22,500
Avena sativa	4,210	100	6,380	6,120
Sorghum vulgare	1,870	100	2,580	2,460
Secale cereale	1,660	100	2,630	2,580

Dall'esame dei dati si rileva una costante eccedenza in peso nei semi assoggettati alla compressione, eccedenza che si presenta lieve nei semi di carota, prezzemolo, *Beta*, *Cleome*, avena, segale e sorgo ma diventa elevata in quelli di mais, di pisello, di frumento e fava.

Questi reperti concordano con quelli rilevati da De Vries in varie specie di *Oenothera* e da Davies e Morinaga in *Medicago sativa* e *Melilotus alba*, nel senso che l'aumento di pressione del miscuglio gassoso atmosferico facilita nei semi la penetrazione di acqua attraverso i tegumenti seminali.

Diverso appare il comportamento dei semi di trifoglio ladino (*Trifolium repens*). Questi dopo 12 ore di permanenza alla pressione di sette atm. immersi nell'acqua di fonte, si presentano poco rigonfiati e di peso inferiore a quello rilevato nei rispettivi controlli.

L'aria atmosferica compressa, l'energia germinativa e la percentuale di germinazione dei semi immersi nell'acqua

I singoli lotti di semi, dopo averli tolti dal cilindro metallico in cui erano stati sottoposti a pressione atmosferica maggiorata e averne determinato il peso, furono collocati in germinatoi di caolino poroso posti in vaschette con acqua per osservarne l'ulteriore sviluppo e dedurne le eventuali conseguenze sull'energia germinativa e la percentuale di germinazione. Ad intervalli fu stabilita la percentuale di germinazione delle singole specie ed i dati sono riportati qui sotto:

Carota

Giorni dall'inizio dell'esperienza	% di germinazione nei semi compressi	% di germinazione nei controlli
6	39,0	60,4
9	10,6	8,0
12	2,4	2,6
19	7,2	3,8
32	3,0	2,6
60	10,0	4,0
75	6,0	2,4
90	4,8	0,0
non germin.	17,0	16,2

Prezzemolo

Giorni dall'inizio dell'esperienza	% di germinazione nei semi compressi	% di germinazione nei controlli
6	31,0	41,4
9	36,6	25,4
12	13,6	13,8
19	4,8	10,4
32	8,2	3,6
40	3,4	3,2
non germin.	2,4	2,2

Valutando l'enegia germinativa dalla percentuale di germinazione rilevata al sesto giorno dall'inizio dell'esperienza è chiaro che nella carota e nel prezzemolo questa ha risentito in senso sfavorevole della compressione.

Nei semi di *Beta*, pisello, mais, spinacio, sorgo, veccia, segale e frumento l'azione della compressione si ripercuote sfavorevolmente anche sulla percentuale di germinazione oltre che sull'energia germinativa.

Riporto nel prospetto seguente l'andamento della germinazione di altri due gruppi di semi. Nella prima riga sono indicati i giorni calcolati dall'inizio dell'esperienza nei quali sono state fatte le osservazioni, nella seconda e terza il per cento dei germinati nei semi assoggettati alla compressione e nei rispettivi controlli:

Giorni dall'inizio dell'esperienza	3	6	9	12	15	18	21	Non germinabili %
Spinacio								
compressi	2,5	31	10	11	5	4,5	3	33
controlli	9	48	3,5	6	9,5	3	2	19
Pisello								
compressi	28	2	—	—	—	—	—	70
controlli	94	2	—	—	—	—	—	4
Mais								
compressi	68	5	—	—	—	—	—	27
controlli	98	1	—	—	—	—	—	1
Beta								
compressi	11	9	—	4	11	9	12	30
controlli	88	12	—	—	—	—	—	—
Sorgo								
compressi	61	2	1	2	—	—	—	34
controlli	90	—	5	2	—	—	—	3

Nei semi di segale, frumento e veccia ho ottenuto i seguenti risultati:

Giorni dall'inizio dell'esperienza	2	3	4	5	6	Non germinati
Segale						
compressi	10	69	13	—	—	8
controlli	30	60	1	—	—	9
Frumento						
compressi	13	25	30	14	—	—
controlli	79	—	19	2	—	—
Veccia						
compressi . . .	3	90	3	1	—	3
controlli	85	9	5	1	—	—

La riduzione della percentuale di germinazione risulta notevole nello spinacio, nel pisello, nel mais e nel sorgo, leggera nella veccia. In *Beta* il periodo germinativo si è prolungato fino oltre venti giorni dall'inizio dell'esperienza, mentre nei controlli si è esaurito dopo circa 6 giorni. Comunque risulta evidente che in tutte le specie la compressione di 7 atm. per 12 ore su semi totalmente immersi agisce sfavorevolmente sull'energia germinativa e nella maggiore parte di essi anche sulla percentuale di germinazione.

I semi di trifoglio ladino però si scostano dall'andamento generale. I compressi al terzo giorno dall'inizio dell'esperienza presentano una percentuale di germinati molto più elevata di quella dei rispettivi controlli, ma dopo 15 giorni si è notato nei compressi un aumento di semi duri come risulta dal prospetto sottoriportato.

Giorni dall'inizio dell'esperienza	2	3	4	6	8	12	Semi duri	Non germinabili %
compressi	7,2	46,6	14,2	1,3	1	0,9	20	8,8
controlli	8	39,6	13	3,5	3,2	1,8	16,1	14,8

Semi compressi secchi in substrato umido

In parallelo alle precedenti esperienze furono assoggettati a pressione di sette atmosfere semi secchi posti in germinatoio di caolino imbevuti di acqua. A differenza delle prove precedenti la pressione gassosa si esercitava direttamente sui semi giacenti in substrato umido e non sulla superficie dell'acqua contenente i semi. La quantità d'acqua assorbita è stata considerata, come nel caso precedente, uguale alla differenza in peso rilevata nei semi prima della compressione in substrato umido e dopo di essa.

Questo criterio di valutazione è da ritenersi quasi esatto in quanto nelle prime 12 ore i semi non subiscono che imbibizione di acqua. I fenomeni metabolici che nel frattempo hanno avuto inizio, certamente non hanno potuto determinare variazioni degne di rilievo ai dati esposti nella tavola sottostante.

Peso dei semi prima e dopo la compressione in germintoio

Pianta	Peso dei semi allo stato secco	Numero dei semi	Peso dopo la compressione	Peso dei controlli
Pisello	17,530	100	18,890	18,590
Granoturco	6,650	50	7,990	8,670
Fava	20,000	50	20,240	20,780
Frumento	3,065	100	4,100	3,940
Orzo	4,230	100	5,980	5,040
Segala	1,615	100	2,160	2,220
Veccia	5,040	100	9,050	9,020
Sorgo	1,830	100	2,250	2,370
Beta	1,425	100	2,780	2,700
Finocchio	0,300	100	0,440	0,540
Spinacio	0,980	100	1,410	1,450
Risone	3,800	100	4,340	4,320
Ginestrino	0,120	100	0,140	0,140

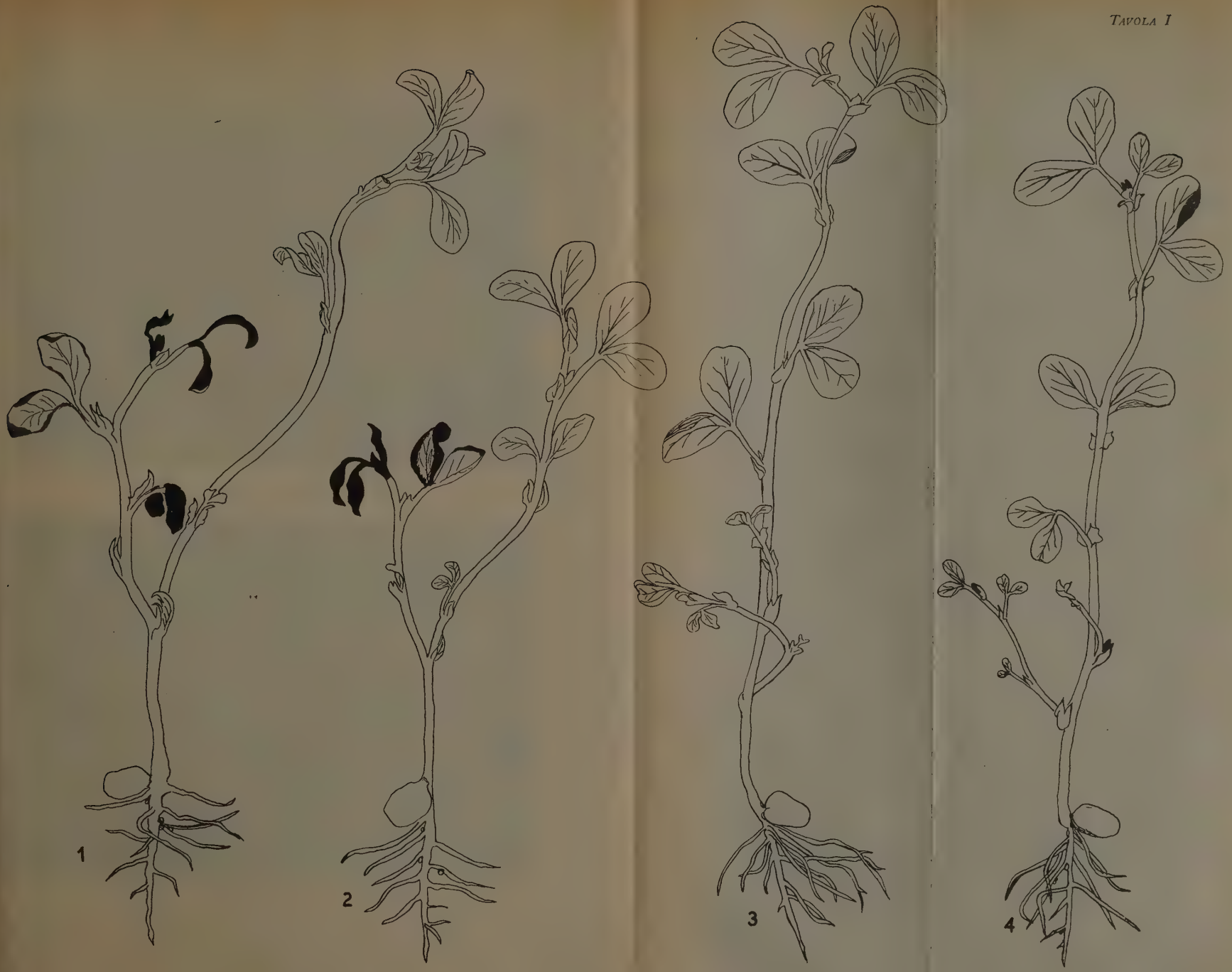
Dall'esame dei dati su esposti risultano con peso superiore a quello dei controlli i semi di pisello, frumento, orzo, veccia, *Beta* e risone; presentano peso minore invece quelli di mais, fava, segale e sorgo.

Estratti dal cilindro metallico, furono tenuti a pressione normale per osservare l'andamento della germinazione nei giorni immediatamente seguìti alla compressione.

Nella prima riga della tabella seguente sono indicati i giorni in cui sono state eseguite le osservazioni, computati dall'inizio dell'esperienza, mentre nella seconda e terza riga sono indicate le percentuali di semi germinati nei compressi e nei relativi controlli.

Percentuale dei semi germinati nei giorni immediatamente seguiti alla compressione

Giorni dall'inizio dell'esperienza	2	3	4	5	6	Non germinabili
Vicia faba						
compressi	35	14	10	14	10	17
controlli	2	10	17	10	4	57
Pisello						
compressi	4	85	10	—	—	1
controlli	4	51	42	—	—	3
Vicia sativa						
compressi	86	11	1	—	—	2
controlli	89	7	3	—	—	1
Sorgo						
compressi	75	4	3	5	—	13
controlli	94	2	1	—	—	3
Orzo						
compressi	75	9	4	1	—	11
controlli	—	76	19	1	—	4
Segale						
compressi	79	13	—	—	—	8
controlli	86	5	—	—	—	9
Frumento						
compressi . . .	87	8	1	—	—	5
controlli	90	6	1	—	—	3
Mais						
compressi . . .	92	3	—	—	—	3
controlli	96	1	—	—	—	3
Beta						
compressi . . .	10	61	9	2	2	16
controlli	19	60	6	1	—	13
Finocchio						
compressi . . .	18	65	7	1	—	9
controlli	9	42	21	4	9	12
Spinacio						
compressi . . .	—	—	26	—	45	16
controlli	—	—	16	—	58	5
Risone						
compressi . . .	81	16	—	—	—	3
controlli	98	—	—	—	—	2
Sorgo						
compressi . . .	60	12	12	7	2	7
controlli	91	2	—	—	—	7
Ginestrino						
compressi . . .	13	6	5	—	48 duri	1
controlli	19	3	5	—	54 duri	5



FIGG. 1–2. – Piantine di *Vicia faba* assoggettate per 7 giorni alla pressione media di 6 atm. osservate dopo 1 mese dalla compressione.
FIGG. 3–4. – Controlli dei nn. 1 e 2.

FIG. 41

FIG. 42

FIG. 41 — N. 1 piantine assoggettate alla pressione di 7 atm. per 10 giorni viste appena estratte dal compressore.
N. 2: rispettivi controlli.

FIG. 42 — N. 1 piantine assoggettate all'azione dell'aria compressa a 7 atm. per 10 giorni viste il giorno dopo l'estrazione dal compressore.
N. 2: rispettivi controlli.

FIG. 43

FIG. 44

FIG. 43. – A sinistra, piantine assoggettate all'azione dell'aria compressa per 5 giorni a 6 atm. osservate dopo 40 giorni dalla compressione.
A destra, i controlli.

FIG. 44. – A sinistra, piantine assoggettate all'azione dell'aria compressa per 24 ore a 6 atm. viste dopo 40 giorni.
A destra, i controlli.

L'azione della compressione sui semi in substrato umido si presenta meno nociva che sui semi totalmente immersi nell'acqua.

Tanto l'energia germinativa come la percentuale di germinazione subiscono in alcuni casi contrazioni abbastanza evidenti in altri molto deboli tanto da lasciare il dubbio sulla reale esistenza di un effetto costantemente nocivo.

L'intensità dell'azione della compressione dipende dalla quantità di acqua che i semi hanno assorbito: più elevata è la quantità di acqua contenuta, maggiore è la sensibilità dei semi all'azione nociva dell'aria a pressione maggiorata.

Azione della pressione maggiorata dell'aria atmosferica sui germogli di *Vicia faba* già sviluppati in terra

In seguito ho studiato l'effetto della compressione sui germogli già sviluppati in terra reperibile nelle modificazioni morfologiche e nelle alterazioni del ritmo normale del loro accrescimento.

Pertanto germogli di *Vicia faba* var. *equina*, già dell'altezza di 10 cm e crescenti in vasi, furono sottoposti alla pressione di 5 atm. per la durata di 7 giorni. Terminata la compressione fu notato che presentavano un accrescimento medio trascurabile, cioè di cm 1,6 circa mentre i rispettivi controlli di cm 4,8: differenze valutabili anche ad occhio, perchè le piantine compresse presentavano inoltre foglie piccole e di un bel color verde cupo, mentre quelle dei controlli erano di color verde giallastro ed in parte eziolate.

Esposte alla luce, dopo circa un giorno le piantine assoggettate a compressione si presentavano con tutto l'apice vegetativo o solo con foglie avvizzite.

Un mese dopo, i germogli compressi si presentavano pressochè della stessa lunghezza ed erano di gran lunga superati dai germogli laterali: evidentemente l'alterazione dei meristemi apicali dei germogli epigei anche se apparentemente sani, era stata così profonda da influire sul normale allungamento anche cessata la compressione. Gemme laterali avevano dato luogo a germogli con normale sviluppo (tav. I, figg. 1 e 2). Ripetuta l'esperienza alla pressione oscillante da 7 a 9 atmosfere, si è avuto la conferma dei risultati precedenti con intensificazione dell'effetto nocivo. Gli stessi germogli posti a pressione normale dopo alcuni giorni presentavano macchie nerastre ad un paio di centimetri dall'apice del fusto. Macchie che in breve hanno determinato la morte dell'intero apice vegetativo (tav. II, fig. 42).

I controlli si presentavano notevolmente più sviluppati in lunghezza, ma senza alcun segno di sofferenza. Naturalmente le prove sono state eseguite nelle stesse condizioni di temperatura (18° C), umidità e luce.

Modificazioni morfologiche delle cellule e del plasma

Prescindendo dalle variazioni che possono apportare i fenomeni metabolici, ho voluto valutare l'andamento del peso dei semi ed inoltre le variazioni nell'aspetto e le modificazioni istologiche e citologiche dei meristemi apicali degli embrioni di *Vicia faba* tenuti per 12 giorni a pressione atmosferica maggiorata.

Semi di *V. faba* pertanto furono divisi in lotti di ugual numero e peso. Alcuni di essi furono immersi per 12 ore nell'acqua di fonte poi posti in germinatoi di caolino poroso imbevuti di acqua alla pressione di 8 atm., gli altri furono posti alla pressione normale e tenuti come controlli. Ad intervalli fu determinato il peso di ogni lotto togliendo lentamente la pressione.

Aumento di peso di 100 semi di *Vicia faba* in 12 giorni di pressione ad 8 atmosfere

Peso dei semi allo stato secco: gr 40,450
Temperatura media: 18° C

Durata della compressione	Peso dei semi in gr dopo la compressione	Peso in gr dei controlli
12 ore	75,560	55,800
24 »	84,450	77,400
3 giorni	90,500	77,500
4 »	90,550	77,550
5 »	91,650	77,650
7 »	92,800	77,700
8 »	94,150	78,740
9 »	97,650	78,750
10 »	101,500	78,760
11 »	101,700	78,800
12 »	101,850	78,900

A conferma di quanto si è detto in osservazioni precedenti si può affermare che la pressione facilita la penetrazione d'acqua attraverso i tegumenti seminali in modo che i semi assoggettati per 12 giorni a pressione atmosferica maggiorata, possono mantenere il peso costantemente

superiore a quello dei controlli nonostante la scarsa percentuale di germinazione ed il ridotto sviluppo dei germogli radicali e caulinari.

Dal quinto giorno dall'inizio della pressione incominciano a presentarsi radichette di color cereo con lucentezza vitrea, umida, quasi traslucide, aspetto che si va estendendo a molte altre radichette. In seguito le stesse radichette a volte diventano di color giallo, poi giallo aranciato e all'apice prendono la colorazione nerastra per decomposizione.

Il fenomeno rilevato nel primo stadio è del tutto simile a quello conosciuto sotto il nome di « iniezione » o dell'aspetto « infiltrato » descritto da Wieler nel 1905, da Neger e Lakon nel 1914 ed in seguito da E. Haselhoff, da Bredeman e W. Haselhoff e da Tonzig nei tessuti fogliari assoggettati ad agenti diversi come ai vapori di etere, di cloroformio o dei fenoli o all'azione della SO_2 ed inoltre colpiti dal gelo o scottati dall'acqua bollente.

Questi possiedono solo maggiore flacidezza delle radichette assoggettate alla prolungata pressione di 8 atm.

Anche i petali schiacciati fra le dita, i parenchimi ammaccati presentano dopo un poco di tempo lo stesso aspetto traslucido infiltrato che presentano le radichette di *Vicia faba* sopradescritte. Il fenomeno evidentemente non è specifico dei tessuti radicali in accrescimento a pressione atmosferica maggiorata, ma comune a quasi tutti i tessuti od organi assoggettati ad azioni chimiche di sostanze nocive e ad azioni meccaniche sfavorevoli.

È da notare che non tutte le volte che si pongono a germinare semi a pressione maggiorata si manifesta contemporaneamente su tutte le radichette l'aspetto « infiltrato », ma in alcune prima, in altre poi, in altre non si manifesta chiaramente. La temperatura ed in particolare la quantità d'acqua assorbita risultano fattori che favoriscono naturalmente la comparsa dell'aspetto « infiltrato ».

L'osservazione delle modificazioni rilevate sull'aspetto esterno ha spinto alla ricerca delle modificazioni citologiche ed istologiche in relazione colle citate manifestazioni di sofferenza.

Per tale studio ho fissato in Carnoy interi embrioni di semi già germinati e colorati in ematossilina ferrica.

A parte, sono state fatte osservazioni anche su materiale vivo o conservato in alcool e sezionato a mano. Per studi sulla lamella mediana delle cellule è stato usato il rosso di rutenio.

Al microscopio le sezioni di radichette sorte da semi in germinazione da 8 giorni sono apparse istologicamente simili a quelle dei controlli esaminate però al terzo o quarto giorno dall'inizio della germinazione.

Le cellule destinate a trasformarsi in elementi conduttori si presentavano in sezione longitudinale più allungate delle circostanti e in sezione trasversale, poligonali e con membrana più ispessita e più rifrangente. Non ho rilevato in nessuna delle radichette esaminate una maggiore evoluzione degli elementi conduttori nè altri differenziamenti caratteristici delle radici primarie.

Nei testimoni le radichette della stessa età e sezionate in posizione analoga presentavano già i vasi legnosi e cribrosi ben differenziati ed aventi già gli ispessimenti interni ad anello od a spira e con piastre cribrose. Evidentemente la pressione oltre inibire il processo moltiplicativo dei meristemi, ostacola il differenziamento cellulare dei tessuti.

Non meno degni di nota sono le modificazioni citologiche ed istologiche delle radici di « aspetto infiltrato ». Il citoplasma a volte è apparso omogeneo, altre volte vastamente vacuolizzato, contratto perfino schiumoso. Gli spazi intercellulari si presentano di ampiezza superiore al normale e ripieni di liquido derivato dalla disidratazione del plasma delle cellule circostanti. Questo liquido a volte diventa notevole e, determinando pressioni sulle membrane cellulari, le costringe a far ernia verso l'interno con conseguente distacco delle membrane fra loro. Si notano così ampie lacune che per dimensione a volte possono superare il lume delle stesse cellule (tav. V, fig. 9). Dove il fenomeno presenta particolare evidenza ho notato che qualche cellula è isolata e completamente circondata da lacune. Il contenuto di queste si presenta giallo aranciato o giallo solfino nelle sezioni colorate con ematossilina ferrica e in cellule viventi si è colorato in rosa col rosso di Rutenio.

Il fenomeno è caratteristico delle radichette di « aspetto infiltrato » ma non è rara la comparsa di piccole lacune anche nei tessuti delle radici di aspetto normale, ma da alcuni giorni assoggettate a pressione atmosferica maggiorata.

Fra gli autori che si sono interessati di questo fenomeno vi sono Schroeder e Reuss (1889) i quali per primi hanno messo l'aspetto « infiltrato » in relazione col passaggio dell'acqua dall'interno delle cellule negli spazi.

Secondo Tonzig, il fenomeno è determinato dalla mucofanerosi mortale dei mucoproteidi plasmatici. Per azioni sfavorevoli le mucillagini si smescolano e si rigonfiano assorbendo acqua e in seguito a contrazione per sineresi, la spremono e l'espellono assieme ad una parte

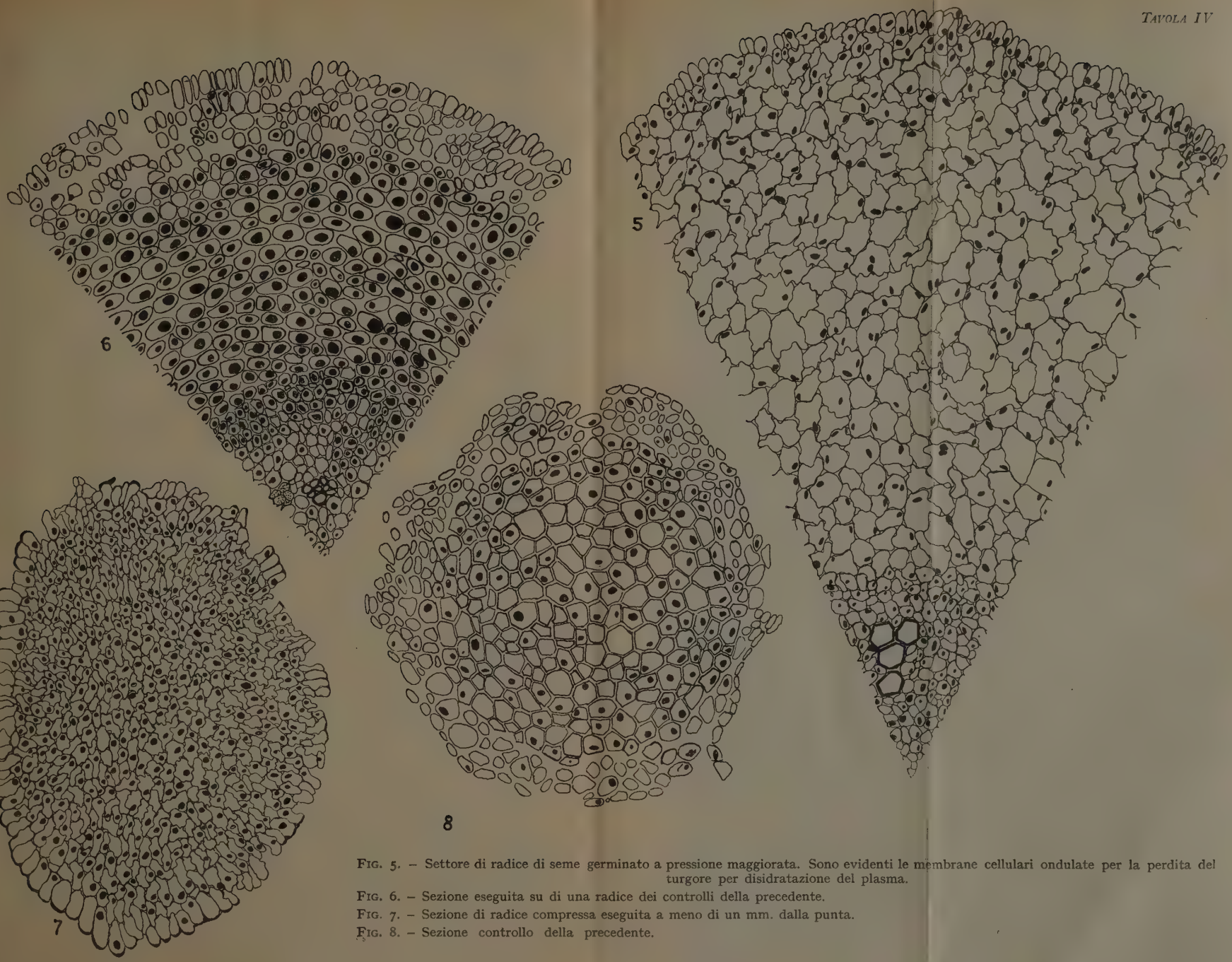


FIG. 5. – Settore di radice di seme germinato a pressione maggiorata. Sono evidenti le membrane cellulari ondulate per la perdita del turgore per disidratazione del plasma.

FIG. 6. – Sezione eseguita su di una radice dei controlli della precedente.

FIG. 7. – Sezione di radice compressa eseguita a meno di un mm. dalla punta.

FIG. 8. – Sezione controllo della precedente.

di quella che normalmente imbeve il citoplasma. Le cellule per questo presentano le membrane ondulate, contorte e talvolta perfino sinuose (tav. IV, figg. 5 e 7).

L'andamento dei fenomeni necrobiotici in seguito a prolungata pressione atmosferica, s'inquadra con quelli provocati da agenti diversi su diverse specie di piante. La qualità del danno è sempre la stessa anche quando la quantità di questo danno varia. Le degenerazioni del citoplasma e del nucleo s'inizia sempre indipendentemente dalla causa che lo provoca, con una forte assunzione di acqua; al rigonfiamento del plasma segue una contrazione dei vacuoli e l'acqua da vacuolare diventa plasmatica. Alla fase di assunzione di acqua segue una ulteriore fase durante la quale il plasma si disidrata, si contrae con esaltazione del vacuolo centrale oppure si raccoglie attorno al nucleo. L'acqua che esce dal protoplasma cellulare si raccoglie negli spazi intercellulari determinando l'aspetto « infiltrato » delle radichette (Schröder e Reuss) e da qui viene in seguito espulsa. La comparsa di membrane ondulate, contorte e sinuose nelle cellule dei tessuti assoggettati a lunga pressione (tav. IV, figg. 5 e 7) è la conseguenza della perdita di turgore per l'espulsione dell'acqua assorbita all'inizio dei fenomeni degenerativi, perdita che rappresenta la normale conseguenza di svariate azioni nocive.

Le ricerche di Nägeli e Hofmeister per l'azione dell'acqua pura e di Klemm, Balbach e Kersting per l'azione di acidi, basi o sostanze tossiche in genere; di Lepeskin, Nadson, Meisl e Wada per l'azione del cloroformio e di altri narcotici e in ambiente asfitico; di Nadson e Rochline, e Rochline e Gleichgewitch per l'azione dei raggi X; di Nemec, Bünning per azioni traumatiche; di Velten e Klemm per la corrente elettrica; di Georgewitsch, Hartmann per l'elevata temperatura e di Gehenio Luyet per la bassa temperatura confermano un unico comportamento del plasma di fronte a svariate azioni sfavorevoli.

Il citoplasma appare a volte così fluido da mostrarsi otticamente vuoto. Spesso però specialmente nelle cellule periblematiche della radice si presenta di aspetto torbido per la presenza di granulazioni di varia grandezza e di vario colore ed aspetto.

Alcune di esse hanno aspetto fioccoso e sono di dimensione notevolmente più vistose di altre che non si possono discernere bene nemmeno a forte ingrandimento la cui presenza si rileva dall'opalescenza che presenta il contenuto cellulare affetto da questo processo degenerativo. Per il colore e per l'aspetto sembrano derivate da flocculazione dei colloidi idrofili.

Il fenomeno è del tutto simile a quello conosciuto sotto il nome di « granulizzazione da degenerazione » descritta da G. Nadson e C. Stern, H. Balbach, F. Kersting, G. Verner. Pure B. Luyet ha descritto flocculazioni e coagulazioni in *Saccharomyces cerevisiae* assoggettati alla pressione di 4800-6000 atm. per qualche minuto.

Però non tutte le radichette presentano degenerazioni per granulizzazione anche se assoggettate alla stessa pressione.

Il fenomeno sembra dipendere (Tonzig) dalla coagulazione della sostanza omogeneamente incorporata in quella che coagula per seconda a cui era unita da un legame che l'azione meccanica ha rotto. Le granulazioni che all'inizio possono essere impercettibili coi mezzi ottici posti a disposizione, diventano sempre più evidenti man mano che viene esplicata l'azione che pregiudica l'integrità del plasma. All'inizio si tratta di mucofanerosi cioè di separazione di sostanze mucillaginose da composti proteici a cui erano prima fisicamente legate sotto il nome di mucoproteidi.

Questi composti hanno una idrofillia media fra le mucillagini e le proteine per cui alla loro separazione segue un maggiore rigonfiamento delle mucillagini ed una contrazione delle proteine.

Ciò spiega l'immediata opalescenza e la successiva comparsa di minutissime granulazioni nel plasma. La contrazione dei colloidi proteici è debole in principio e si fa sempre più sensibile col progredire del fenomeno di sineresi. Le mucillagini coagulerebbero in un secondo tempo determinando la coagulazione di tutto lo stroma plasmatico.

A volte però si rilevano granulazioni che per grandezza ed aspetto sembrano di natura diversa da quella descritte in precedenza.

Con l'ematossilina ferrica presentano una colorazione analoga alla cromatina nucleare e si riscontrano nelle cellule poco prima della rottura della membrana nucleare ed il conseguente smescolamento del contenuto nel citoplasma. Dalle osservazioni eseguite credo che si tratti veramente di cromatina sfuggita alla membrana nucleare.

Alterazione del nucleo

Riproduzione dei nuclei, formazione di cellule bi- e tetranucleate

I meristemi embrionali dei semi di *Vicia faba* germinanti sotto pressione, inizialmente si moltiplicano con cariocinesi normali dando un effettivo allungamento particolarmente visibile nelle radichette che raggiungono

il mezzo centimetro dal tegumento, ma poi perdurando lo stato di compressione atmosferica si arrestano (Pasquini, 1947).

In molteplici prove eseguite non ho mai verificato allungamenti superiori al mezzo centimetro nelle radichette nè l'uscita del germoglio epigeo dal tegumento finchè i semi sono rimasti nel cilindro a pressione maggiorata. Embrioni di semi con radichette già uscite dai tegumenti e da 5 o 6 giorni arrestati nello sviluppo, furono fissati in Carnoy e colorati con ematossilina Heidenhain.

Sezioni effettuate poco lontano dall'apice delle radichette, osservate al microscopio, hanno mostrato la presenza di numerose cellule evidentemente binucleate.

Fra i nuclei di queste cellule già in telofase o con cromatina già smescolata e riorganizzata a reticolo spesso ho rilevato finissimi addensamenti nella zona equatoriale del fuso la cui presenza risultava evidente perchè leggermente più rinfrangenti del mezzo in cui si trovavano immersi. Altre volte questi addensamenti osservati coi migliori mezzi ottici sono risultati risolvibili in tenui granulazioni prive di una vera continuità quando già si sarebbe dovuto trovare la membrana completamente formata. Più spesso però ho notato l'assenza fra i due nuclei di ogni differenziamento che potesse anche lontanamente far sospettare un inizio di formazione di membrana cellulare.

I due nuclei della stessa cellula si presentavano di grandezza ed aspetto quasi normale addossati l'uno all'altro (tav. V, fig. 13) oppure dislocati a distanza (tav. V, fig. 14). Dopo un periodo vario di riposo ho notato che ognuno può subire una seconda divisione e dànno luogo a cellule tetranucleate (tav. V, figg. 18, 19 e 20). Le singole fasi cariocinetiche possono manifestarsi simultaneamente nei due nuclei della stessa cellula oppure ognuno può procedere indipendentemente dall'altro. Così a volte mentre uno di essi è stato visto in riposo o in profase, l'altro invece si presenta in metafase o anafase.

Non di rado uno (tav. V, fig. 9 *c*) o entrambi (tav. V, fig. 9 *d*) degenerano prima di passare alla seconda divisione.

L'ampiezza delle cellule binucleate appare superiore a quello delle cellule mononucleate circostanti. Misure eseguite su di esse hanno stabilito che la media ampiezza si aggira sui 31 × 38 μ mentre le mononucleate circostanti misurano in media 25 × 36 μ.

Negli stadi di più avanzata degenerazione vanno però aumentando coll'aumentare della cromatina fino a raggiungere l'ampiezza rilevata in alcune di 75 × 90 μ: per questo hanno meritato da parte di alcuni autori la denominazione di cellule giganti.

Anomalie nelle divisioni mitotiche. — Cariocinesi ipercromatiche

Non tutte le cellule giungono alla fase binucleata e non tutti i nuclei in divisione sono stati riscontrati in fasi attribuibili a cariocinesi normali. Fra le varie anomalie rilevate si può segnalare la comparsa di nuclei in attività cariocinetica con la cromatina in telofase disposta in due calotte addossate in due punti diametralmente opposti della membrana cellulare a distanza superiore al normale quasi fossero animate da eccessiva forza di repulsione. Il fuso durante questo stiramento si è notato più sottile e le fibre acromatiche prive di continuità. Altre volte oltre la discontinuità delle fibre acromatiche si è notato discordanza per spostamento di uno dei semi-fusi.

La reale esistenza di questa anomalia è stata confermata in nuclei in anafase. In questi non solo è apparsa evidente la discordanza delle fibre acromatiche nella zona di frattura, ma si è rilevato anche un anormale orientamento degli astri.

Frequenti sono poi stati i casi accertati di agglutinazione cromosomica. Nella metafase ed anche nell'anafase del ciclo mitotico i cromosomi non sono apparsi nitidamente indipendenti l'uno dall'altro, ma attaccati fra loro da briglie o ponti cromatici del tipo descritto da Mascré e Picard nel 1933 per azione dell'etere e del cloroformio nelle cellule vegetali; da Lundegardh e da Milovidov in radici di *Vicia faba* ed in altre specie vegetali assoggettate alla temperatura di 36° e 40° C ed all'azione dell'acqua cloroformata; da Afanassjeva nei tessuti vegetali assoggettati ai raggi X e da Nishina, Sinotô e Satô all'azione dei neutroni rapidi.

Ho pure rilevato che a volte qualche nucleo in anafase presentava cromosomi con diversa intensità di colorazione, fatto che mi sembra debba attribuirsi a parziale alterazione cromatica.

Altre volte, sempre su materiale colorato con ematossilina ferrica, addossati alla membrana nucleare, ho notato masse nerastre che andavano sfumando verso il centro del nucleo mentre altre volte apparivano addossate al margine esterno dell'alone del nucleolo e la colorazione andava di conseguenza sfumando verso la membrana nucleare.

Qualche volta sempre in ricerche su materiale colorato con ematossilina ferrica, ho rilevato una o due masse che per forma e struttura apparivano del tutto simili a nuclei, ma col reticolo giallo rifrangente. Probabilmente trattavasi della presenza esclusiva di eterocromatina. Altre volte invece ai lati della sostanza eterocromatica disposta a reticolo al

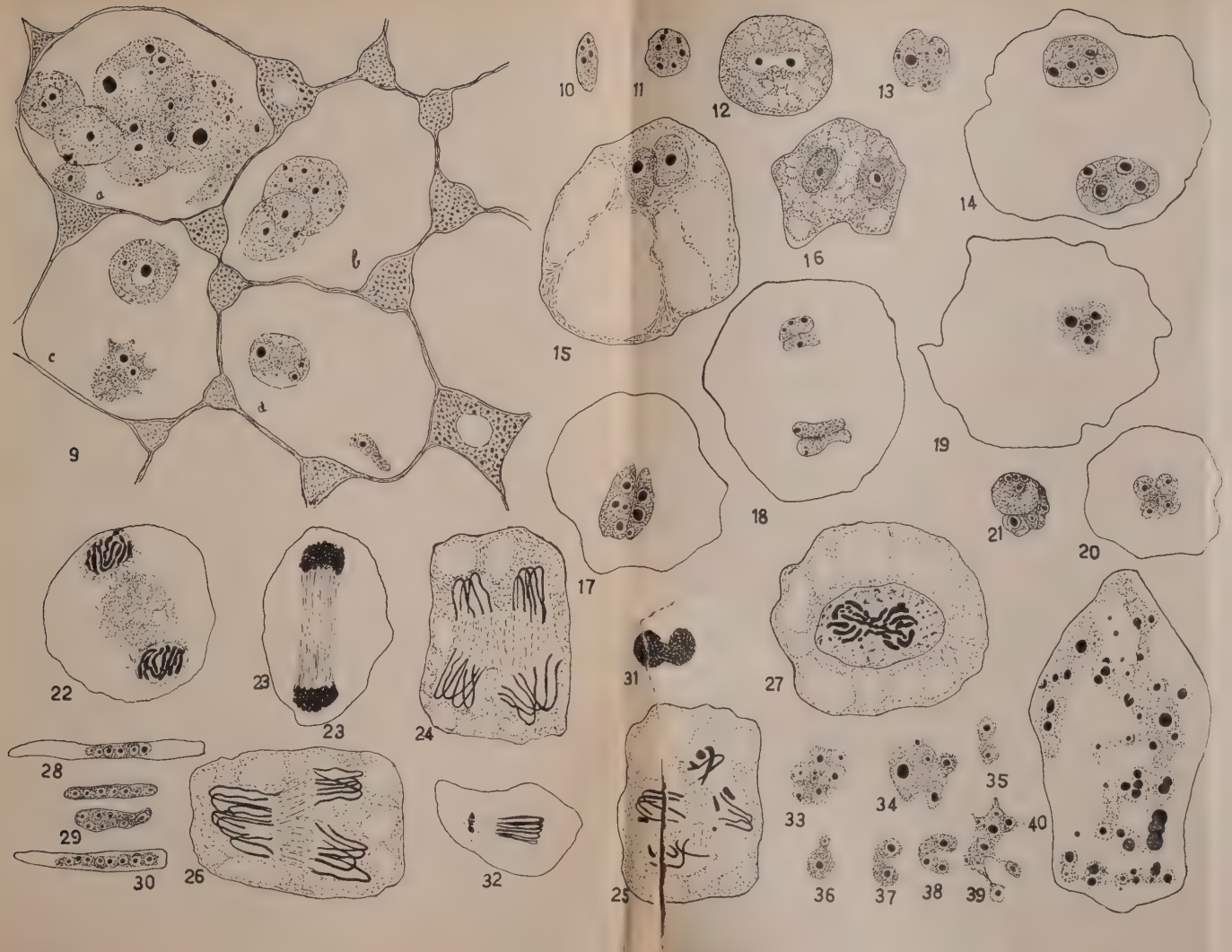


FIG. 9. – Porzione di tessuto del periblema di una radichetta di *Vicia faba* assoggettata a pressione maggiorata per vari giorni con accumulo di plasma negli spazi intercellulari.
a) cellula plurinucleata.
b) cellula binucleata.
c) cellula binucleata con un nucleo in via di degenerazione.
d) cellula binucleata con entrambi i nuclei in degenerazione.

FIGG. 10–11. – Nucleo in riposo con molti nucleoli.

FIG. 12. – Nucleo dell'apice del fusticino di *V. faba*.

FIG. 13. – Due nuclei di una stessa cellula in contatto.

FIG. 14. – Cellula binucleata coi due nuclei in riposo.

FIG. 15. – Cellula binucleata con ampissimi vacuoli.

FIG. 16. – Cellula binucleata dell'apice del fusticino non uscito ancora dai tegumenti seminali.

FIG. 17. – Sincari a contatto per un'ampia superficie in procinto di fondersi assieme.

FIG. 18. – Due sincari bivalenti.

FIGG. 19–20. – Due sincari tetravalenti.

FIG. 21. – Sincario polivalente.

FIG. 22. – Cellula con nucleo in telofase. Si nota al centro una massa inerte di sostanza acromatica.

FIG. 23. – Cariocinesi ipercromatica.

FIGG. 24–25. – Cariocinesi tetrapolare.

FIG. 26. – Cariocinesi tripolare.

FIG. 27. – Cellula con nucleo in divisione con processo anormalo. Il nucleo possiede ancora la membrana con forma ben definita.

FIGG. 28–29–30. – Cellule con nuclei in istato di avanzata senilità. Frammentazione del sincario imperfettamente fuso.

FIG. 31. – Piastra equatoriale di cariocinesi ipercromatica.

FIG. 32. – Cellula con nucleo con cromatina parte in anafase e parte ancora in granuli.

FIGG. 33–34. – Vari aspetti di sincari in fase di avanzata senilità.

FIGG. 35–36–37–38. – Sincari allo stato senile in via di separazione nella posizione in cui è avvenuto il processo di imperfetta cariogamia.

FIG. 39. – Aspetto di un nucleo in divisione amitotica.

FIG. 40. – Cellula con carioplasma diffuso in tutto il lume cellulare. Nucleoli in grande attività moltiplicativa. Si nota la tendenza del carioplasma a separarsi in tanti nuclei quanti sono i nucleoli.

centro della cellula, appariva l'eucromatina in telofase disposta in due masse addossate alle opposte pareti della membrana cellulare.

Fra le anomalie per alterazione cromatica merita ricordare l'avere osservato in qualche nucleo parte della cromatina allo stato granulare e parte sotto forma di anse. La parte granulare si presentava per aspetto e forma simile ai cromosomi della piastra equatoriale, mentre le anse erano le tipiche dell'anafase.

Nel corso delle presenti ricerche non ho potuto accertare se alla fase binucleata delle cellule citate si possa arrivare solo attraverso cariocinesi normali e tutti i processi mitotici anomali rappresentassero fasi di arresto definitivo.

Comunque è accertato che molte cellule vengono a trovarsi con due nuclei originatisi da una prima divisione cariocinetica a cui segue una seconda divisione con formazione di cellule tetranucleate, divisione che avviene attraverso processi cariocinetici nel corso dei quali spesso si rilevano anomalie.

La divisione dei due nuclei nelle cellule binucleate più di frequente si manifesta contemporaneamente, altre volte in tempi diversi dando luogo a cellule tetranucleate. Spesso però in uno dei due nuclei non manifestandosi la seconda divisione, la cellula si presenta trinucleata. In seguito i quattro come i tre nuclei tendono fondersi assieme e la cellula da polienergidica diventa monoenergidica.

Il processo di fusione può avvenire unendosi assieme simultaneamente i quattro nuclei oppure dopo essersi prima uniti a due (tav. V, fig. 18) ed avere formato due sincari bivalenti che in seguito confluiscono per dar luogo ad un sincario tetravalente (tav. V, figg. 19 e 20). Altre volte confluiscono prima assieme tre nuclei ed in seguito vi si aggiunge il quarto quando esiste.

Il patrimonio cromatico in seguito a ripetuti processi di divisione e successive fusioni, risulta in alcuni casi di molto aumentato come appare dall'esame di alcune anafasi e piastre equatoriali in cui i cromosomi sono risultati in numero elevatissimo. Per la grande estensione della piastra della metafase il fuso risulta orientato secondo l'asse minore della cellula e le fibre talvolta hanno un decorso pressochè parallelo per la presenza di due zone polari invece di due poli individuati per cui la forma del fuso si accosta a quella diarco-apolare (Strasburger). Altre volte invece i nuclei che prendono parte alla formazione del sincario non fondendosi perfettamente fra loro nel processo moltiplicativo, danno luogo a cariocinesi tetrapolari (tav. V, figg. 24 e 25) con un numero variabile di cromosomi.

I quattro fusi a volte appaiono ben distinti altre volte due di essi si trovano avvicinati e danno luogo a cariocinesi tripolari (tav. V, fig. 26). Le fibre acromatiche qualche volta sono ben visibili altre volte non è possibile rilevarle chiaramente. Il numero dei cromosomi di ogni astro non appare costante e talvolta si presentano disposti in tre o quattro gruppi irregolari e più o meno chiaramente separati gli uni dagli altri.

Per imperfetta fusione dei cromosomi dei nuclei componenti il sincario, deriva pure la formazione alla metafase di una piastra a forma di biscotto (tav. V, fig. 31), forma che può ripetersi alla telofase in cui i due nuclei figli possono presentare le due masse cromatiche circa della stessa forma rilevata alla metafase o in gruppi più o meno indipendenti nel caso di fuso multipolare. Il passaggio infatti della forma diarco-apolare a quella multipolare è breve come lo stesso Nemec ha rilevato nell'endosperma di *Corydalis cava* e Strasburger in *Allium odorum*.

La formazione di cellule binucleate, con disturbi cromosomici e mostranti frequenti anomalie nei processi mitotici non si manifesta solamente nelle cellule assoggettate a pressione atmosferica maggiorata nel periodo di più intensa attività cariocinetica, ma anche in seguito a svariate azioni nocive.

Il processo degenerativo è pressochè sempre lo stesso anche se diverse sono le cause che lo producono.

Così Pekarek ha potuto rilevare analoghi processi degenerativi irradiando le radici di *Vicia faba* coi raggi X e Breslavetz, Medwedewa e Afanassjewa irradiando cogli stessi raggi i semi germinati di segale, mentre A. Câmara irradiando i bottoni fiorali di *V. faba* con elettroni rapidi. Analogo processo degenerativo subiscono anche le cellule del tappeto nelle logge polliniche delle antere di alcune Asteraceae (Chiarugi).

Per tutto il tempo che dura l'alterna vicenda di divisioni nucleari e di cariogamia, la cromatina durante la quiescenza appare di aspetto granulare con granulazioni varie di cui le più grosse presentano un evidente alone chiaro attorno ed appaiono e si comportano come veri nucleoli. I nuclei in questo stadio non presentano più fasi cariocinetiche, ma sembrano in preda a degenerazione cromatolitica con diffusione di sostanza nucleare nel plasma.

I nuclei ipercromatici tendono per l'ultima volta fondersi assieme e formare una unica massa che talvolta occupa tre quarti dell'intero lume cellulare. Poi in seguito ad un rapido processo moltiplicativo dei nucleoli si nota la tendenza alla formazione dei nuclei notevolmente allungati con bitorzoli o di nuclei a biscotto, di nuclei di aspetto ameboide privi di

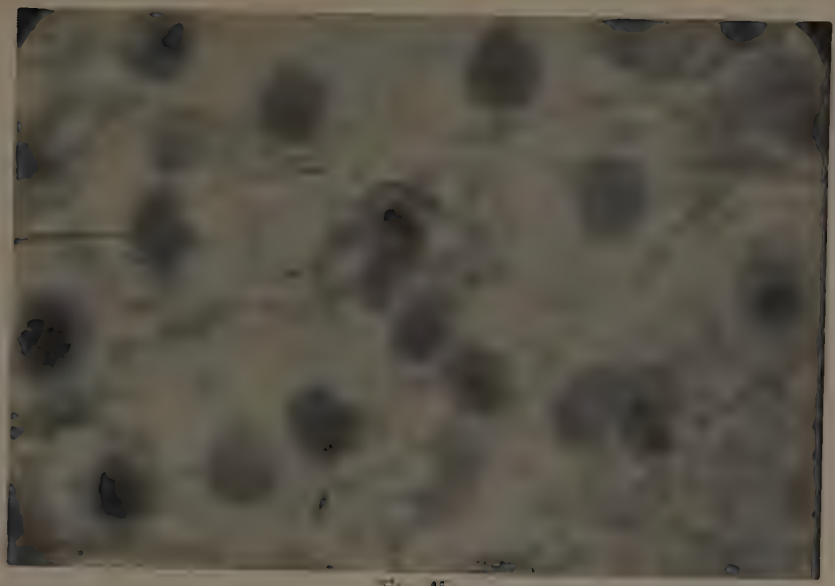


FIG. 45

FIG. 46

FIG. 45 Cellule di [illegible] radicante di Vicia [illegible] giorni all'azione dell'aria compressa a 5 atm.

FIG. 46 Carcinoma [illegible] di radice di F. [illegible] giorni all'azione dell'aria compressa a 6 atm.

membrana. Talvolta porzioni di nucleo trovansi uniti mediante esili briglie carioplasmatiche alla rimanente parte del nucleo (tav. V, fig. 39) e per il modo di moltiplicarsi sembra che questi presentino vere e proprie amitosi del tipo descritto da Buscalioni nell'endosperma di *Vicia faba*, di *Fritillaria imperialis*, di *Leucojum verum*; da Fischler in *Corydalis cava*, da Meyer nelle cellule del tappeto di *Leontondon autumnale*; da Juel nelle antipodi di *Antennaria*; da Carano in quelle di *Bellis perennis* e da Chiarugi nelle cellule del tappeto di alcune Asteracee.

La frantumazione dei nuclei allungati come di quelli pressochè sferici, secondo Chiarugi, avviene in istato di avanzata senilità. La zona di frattura corrisponde a quella dove è avvenuto il processo di imperfetta cariogamia e coincide col limite fra le aree primitive. Vere e proprie amitosi avvengono invece in quei nuclei che conservano ancora una certa plasticità, benchè già allo stato senile, per cui si manifesta uno stiramento di una porzione del nucleo ancora attaccato con esili fibrille alla rimanente parte del nucleo (tav. V, fig. 39).

Particolare importanza acquistano in questo ultimo processo moltiplicativo i nucleoli. Questi spesso si presentano in preda ad intensa attività moltiplicativa e fortemente colorati con ematossilina ferrica, o azzurrognoli quasi trasparenti con superficie liscia e di forma sferica o quasi, raramente emisferici (tav. V, fig. 40 *c*).

Di solito appaiono indipendenti gli uni dagli altri, raramente si presentano accoppiati od uniti a tre (tav. V, fig. 40 *a*) in via di rapida moltiplicazione.

L'attività del nucleo specialmente negli ultimi stadi degenerativi sembra presieduta dal nucleolo e da lui dipenda la formazione e separazione dei bitorzoli dai nuclei ameboidi e la formazione di alcuni nuclei a biscotto (tav. V, fig. 35 *b*), attività che si va esaurendo coll'esaurirsi del carioplasma che circonda i nucleoli. Così negli ultimi stadi nell'interno delle cellule appaiono piccolissimi nuclei costituiti da un grosso nucleolo con ampio alone ed esilissimo strato di carioplasma od anche nucleoli soli (tav. V, fig. 40). Il nucleolo in alcuni casi di degenerazione, rappresenta l'ultimo costituente del nucleo che evidentemente si mantenga in attività moltiplicativa fino all'esaurimento del contenuto cellulare.

Pertanto dall'esame dei risultati ottenuti dalle presenti ricerche si può concludere che l'aria atmosferica compressa agisce sensibilmente tanto sui semi germinanti quanto sulle piantine già sviluppate ed in particolare si può affermare che:

1) Sui semi totalmente immersi nell'acqua la compressione del miscuglio gassoso atmosferico portata a 7 atm. per la durata di 12 ore, di solito facilita la penetrazione di acqua attraverso i tegumenti seminali, abbassa la percentuale di germinazione ed attenua l'energia germinativa nei semi di spinacio, pisello, mais, *Beta*, sorgo e segale; facilita solo la penetrazione di acqua in *Cleome* ed avena; attenua solo l'energia germinativa in *Vicia sativa* e *Triticum vulgare*.

2) Sui semi di trifoglio ladino, in particolare la pressione di 7 atm. per la durata di 12 ore, ritarda la penetrazione di acqua attraverso i tegumenti, aumenta l'energia germinativa di essi ed accresce la percentuale dei semi duri.

3) Sui semi di frumento, pisello, *Beta* (glomeruli), veccia, orzo e risone posti in substrato umido, la pressione di 7 atm. per 12 ore, facilita la penetrazione di acqua attraverso i tegumenti seminali; non la facilita nei semi di mais, fava, segale, sorgo, finocchio e spinacio. L'azione però non appare costante perchè risulta dipendente dalla porosità del germinatoio e dalla quantità di acqua a disposizione, comunque questa appare meno nociva che sui semi totalmente immersi nell'acqua.

4) Sulle piantine di *V. faba* l'azione della compressione gassosa di circa 5 atm. per la durata di 7 giorni si esplica principalmente sugli apici vegetativi determinando alterazioni tali per cui le piantine presentano circa la stessa altezza anche dopo un mese di permanenza nelle normali condizioni di coltura. Solo i germogli laterali sorti dopo la compressione hanno presentato un normale accrescimento.

5) L'arresto nello sviluppo degli apici embrionali dei semi posti a pressione atmosferica maggiorata e dei germogli di *V. faba* già della lunghezza di 10 cm circa ed inoltre la comparsa dell'aspetto infiltrato nei tessuti assoggettati a lunga compressione, dovevano essere in relazione con profonde modificazioni dei meristemi e dei tessuti più sensibili delle piante. Fissato il materiale di studio in Carnoy e colorato con ematossilina ferrica ed inoltre valendomi di osservazioni su materiale vivo, ho potuto rilevare accumulo di liquido negli spazi intercellulari, anomalie nel processo moltiplicativo delle cellule e dei nuclei con formazioni di cellule bi- tri- o polinucleate per mancata formazione di membrana fra i nuclei figli, cariocinesi anormale per alterazione cromatica o per rottura del fuso acromatico, cariocinesi tri- e tetrapolari, cariocinesi ipercromatiche e, da ultimo, processi moltiplicativi del nucleo del tutto simili a vere e proprie amitosi. Le cariocinesi ipercromatiche presentano molto spesso il fuso di forma diarco-apolare con meno frequenza quello multipolare.

RIASSUNTO

L'A. ha studiato gli effetti della pressione dell'aria da 5 ad 8 atm. sulla germinazione dei semi di varie specie di piante colturali rilevando che in generale un aumento di pressione facilita la penetrazione di acqua attraverso i tegumenti seminali; ma se la durata è di 12 ore, abbassa la percentuale di germinazione e l'energia germinativa di essi. Fanno eccezione i semi di *Trifolium repens*.

Una prolungata pressione di vari giorni altera i meristemi apicali degli embrioni dei semi in germinazione e quelli dell'apice caulinare delle piante già sviluppate arrestandone lo sviluppo in un primo tempo, determinandone la morte se la pressione persiste.

Nei tessuti dei meristemi apicali della radice di *Vicia faba* assoggettati a prolungata pressione e specialmente nelle radichette di aspetto « infiltrato » si rilevano ampi spazî intercellulari ripieni di liquido che deriva dalla disidratazione del plasma. Alcune cellule, in via di degenerazione, da mononucleate diventano tetra- o polinucleate poi nuovamente mononucleate per fenomeni di cariogamia.

Le cariocinesi ipercromatiche presentano di frequente il fuso di forma diarco-apolare o diarco-multipolare con piastre equatoriali foggiate a biscotto. Si rilevano ancora cariocinesi tri- e tetrapolari.

Si possono osservare inoltre forme di passaggio fra le mitosi e le amitosi, cariocinesi anomale per alterazione cromatica o per rottura del fuso acromatico.

SUMMARY

RESEARCH ON THE INFLUENCE OF COMPRESSED AIR ON THE GERMINATION OF SEEDS OF CERTAIN CULTIVATED PLANTS

By Diego Pasquini

The author has studied the effects of air pressure (5 to 8 atm.) on the germination of seeds of various types of cultivated plants, noting that, in general, an increase of pressure facilitates the penetration of water through the seed coats, but if continued for twelve hours, it lowers the percentage of germination and the germinative energy of the seeds. The seeds of *Trifolium repens* are an exception.

Pressure prolonged for some days alters the apical meristems of the embryos of the germinating seeds and those of the cauline apices of the plants already developed, arresting their development in an early period, and causing their death if the pressure persists.

In the tissues of the apical meristems of the root of *Vicia faba* subjected to prolonged pressure, and especially in the rootlets of 'infiltrated' appearance are found large intercellular spaces full of a liquid which comes from the dehydration of the plasma. Some cells, in the process of degeneration, change from monoculear to tetra or polynuclear, then back again to mononuclear, through the phenomenon of karyogamia.

The hyperchromatic karyokinesis frequently shows the spindle of di-arcuate apolar or di-arcuate multipolar form with equatorial biscuit-shaped plates. Even tri and tetrapolarity are found.

Furthermore, forms of passage between mitosis and amitosis, and karyokinesis, abnormal for the chromatic changes and the rupture of the achromatic spindle can be observed.

BIBLIOGRAFIA

Afanassjeva, A. L'action des rayons Röntgen sur le grain de froment seché à l'air, humidité et germé. *Bull. Soc. Nat. Moscou,* 1939, 48, pp. 19-28.

Amerio, G., e Della Nora, G. Studi di citologia sperimentale: l'effetto di agenti chimici e fisici diversi sopra la struttura della cellula vegetale. Rend. *R. Ist. Lomb. Sc. Lett.,* 1941, 75, sez. III, 6° fasc.

Arber, A. On root development in *Stratiotes aloides* L. with special reference to the occurrence of amitosis in an embryonic tissue. *Proceedings of the Cambridge Philos. Society,* 1914, Vol. XVII, Pt. V.

Balbach, H. Beiträge zur Kenntnis der Nekrose des planzlichen Protoplasmas. *Protoplasma,* 1938, 29, S. 228-245.

Bargagli-Petrucci, G. I nucleoli durante la cariocinesi nelle cellule meristatiche *di Equisetum arvense. Nuovo Giorn. Bot. Ital.,* 1905, n. s., vol. XII, 699.

Belajeft. Zur Kenntnis der Karyokinese bei den Pflanzen. *Flora.* 1894.

Bonnet, J. Recherches sur l'évolution des cellules nourricières du pollen, chez les Angiospermes. *Arch. für Zeuforschung,* 1912, Bd. 7, S. 604-722.

Breslavetz, L. P. Durch Röngestrahlen induzierter polyploider Roggen. *Ber. (Doklady) Akad. Wiss. U.R.S.S.,* 1939, N. F., 22, S. 356-359.

Breslavetz, L. P., Medwedewa, G. B., u. Afanassjeva, A. S. Die Wirkung der Röntgenstrahlen auf Roggen. *Protoplasma,* 1935, 23, S. 520-533.

Bunning, E. Untersuchung über die Koagulation des Protoplasmas, bei Wundreizen. *Bot. Arch.,* 1926, 14, S. 138-164.

Buscalioni, L. Osservazioni e ricerche sulla cellula vegetale. *Annuario del R. Ist. Bot. di Roma,* 1898, anno VII, 1897-1898, pp. 255-346.

Carano, E. Sulla divisione cellulare che segue all'amitosi nelle antipodi di *Bellis perennis. Atti della Reale Acc. dei Lincei,* 1914, serie V, vol. 23, p. 514.

Chiarugi, A. L'evoluzione delle cellule del tappeto e la formazione del periplasmodio in alcune Asteraceae. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.,* 1927, n. s., p. 784.

Davies, P. A. The effect of high pressure on the percentages of soft and hard seeds of *Medicago sativa* and *Melilotus alba. Amer. Jour. Bot.,* 1928, XV, 7, p. 433.

De Litardière, M. R. Observations relatives au cycle du nucléole dans la caryocinése somatique. *C. R. Ac. Sc.,* 1935, tome 200, p. 341.

De Vries, H. Ueber künstliche Beschleunigung des Wasseraufnahme in Samen durch Druck. *Biol. Centralblatt,* 1915, Bd. XXXV, S. 161.

Fanin, A. Action de la température sur le noyau et la cariocynèse chez *Vicia Faba C. R. Ac. Sc.,* 1931, 193, p. 745-748.

Francini, E. Il comportamento del nucleo di *Paphiopedilum spicerianum.* (Rehb. f.) Pfitz. di fronte a fissatori di tipo diverso. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.,* 1937, n. s., 43, pp. 773-784.

Frey Wyssling, A. Morfologia submicroscopica del protoplasma e dei suoi derivati. Torino, Ediz. Scientifiche Einaudi, 1951.

Gehenio, P. M., and Luyet, B. J. A study of the mechanism of death by cold in the plasmodium of the Myxomycetes. *Biodynamica,* 1939, 2, p. 1-22.

Gelin Olov, E. V. The cytological effect of different seed-treatments in X-rayed barley. *Hereditas,* 1941, 27, pp. 209-219.

Georgewitsch, P. Ueber den Einfluss von extremen Temperaturen auf die Zellen der Wurzelspitze von *Galtonia candicans. Beih. Bt. Cbl.,* 1910, 25, Abt. 1, S. 127-136.

Guilliermond, A. La structure de la cellule végétale à l'ultramicroscope. *Protoplasma,* 1932, 16, p. 454.

Gustafsson, A. Two extreme X-ray mutations of morphological interest. *Hereditas,* 1940, 26, pp. 257-261.

Hartmann, O. Ueber den Einfluss der Temperatur auf Plasma, Kern und Nukleolus und cytologische Gleichgewichtszustände. *Arch. Zellforsch.,* 1919, 15, S. 177.

Haselhoff, E., Bredemann, G., u. Haselhoff, W. Entstehung, Erkennung und Beurteilung von Rauchschaden. Berlin, Borntraeger, 1932.

Heitz, E. *Planta,* 1931, 12, p. 755.

Hocquette, M. R., et Villard, R. Action de l'éther en vapeurs saturantes sur les noyaux quiescentes et en cynèse des plantules de *Raphanus sativus. C. R. Ac. Sc.,* 1932, 195, p. 262-264.

Hofmeister, W. Die Lehre von der Pflanzenzelle. Handb. Physiol., 1867, 1.

Juel, H. O. Vergleichende Untersuchungen über typiche und parthenogenetische Fortpflanzung bei der Gattung *Antennaria* Handl. *Svensk. Akad.*, 1900, 33, Nr. 5.

Kersting, F. Zur Frage der Kationenwirkung auf die lebende Pflanzenzelle. *Jahrb. wiss. Bot.*, 1939, 87, S. 706-749.

Klebs, G. Allgemeine Pathologie. Jena 1899, Bd. II.

Klemm, P. Desorganisationsercheinungen der Zellen. *Jahrb. Wiss. Bot.*, 1895, 28, S. 627-700.

Lallemand, S. Influence de l'hydratation sur les modifications de sensibilité de la graine aux agents physiques. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 1937, 84, p. 9-12.

Lepeschkin, W. W. Ueber den Aggregatzustand der protoplasmatischen Fäden und Stränge der Pflanzenzellen. *Ber. Deut. Bot. Ges.*, 1925, 43, S. 21-26.

Lepeschkin, W. W. Ueber physikalisch-chemische Ursachen des Todes. *Biol. Zbl.*, 1926, 46, S. 480-492.

Luyet, B. Sur le mécanisme de la mort cellulaire par les hautes pressions; modifications cytologiques accompagnant la mort chez la levure. *C. R. Ac. Sc.*, 1937, 204, p. 1506-1937.

Lundegardh, H. Zur Mechanik der Kernteilung. *Sv. Bot. Tidskr.*, 1914, 8, p. 161.

Marquardt, H. Die Röntgenpathologie der Mitose. *Ztschr. Bot.*, 1938, 32, S. 401-482.

Mascre, M., et Picard, P. Action de l'éther et du chloroforme sur la structure de la cellule végétale. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 1933, 80, p. 326-333.

Matruchot, L., et Molliard, M. Sur certains phénomènes présentés par les noyaux sous l'action du froid. *C. R. Ac. Sc.*, 1900, 130, p. 788-791.

Merrell, W. D. A contribution to the life history of *Silphium*. *Botanical Gazette*, Vol. 29, pp. 99-193.

Miles, G. Observations on some plant interphase nuclei. *Proc. Roy. Soc.*, 1953, Vol. 141, 903, pp. 190-198.

Milovidov, P. F. Einfluss von Wasser hoher Temperatur auf den Kern der Pflanzenzellen in Lichte der Nuklealreaktion. *Protoplasma*, 1932, 17, S. 32.

Molliard, M. M. Action de la composition de l'atmosphère sur le développement d'une plante verte *(Raphanus sativus)*. *Revue gén. de Bot.*, 1938, t. 50, nº 591, p. 117.

Montemartini, L. Prime ricerche sopra la relazione fra contenuto in acqua e vita latente dei semi. *Lav. Ist. Bot. Palermo*, 1935, 6.

Nadson, G., et Meisl, M. Le mécanisme d'action du chloroforme sur la matière vivante. *C. R. Ac. Sc.*, 1926, 183, p. 82.

Nadson, G., et Meisl, M. Le mécanisme d'action du chloroforme sur le protoplasme, le noyau et le chondriome des cellules d'*Allium Cepa*. *C. R. Ac. Sc.*, 1926, 183, p. 150-152.

Nadson, G., et Rochline-Cleichgewicht, E. J. L'effet des rayons X sur le protoplasme et le noyau de la cellule végétale d'après les observations sur le vivant. *C. R. Soc. Biol.*, 1926, 94, p. 249-251.

Nadson, G., et Stern, C. De l'action des rayons ultra violets et des rayons X sur la cellule des Levures. *C. R. Ac. Sc. U. R. S. S.*, 1930, 39, p. 44.

Nadson, G., et Rochline-Eleichgewicht, E. J. L'effet des rayons X sur le protoplasme, le noyau et le chondriome de la cellule végétale d'après les observations sur le vivant. *Protoplasma*, 1934, 20, p. 31-41.

Nägeli, C. Pflanzenphysiologische Untersuchungen. Zürich 1855.

Neger, F., u. Lakon, G. Studien über den Einfluss von Abgasen auf die Lebensfunktionen der Bäume. *Mitt. K. Sächs. forstl. Versuchanst. Tharandt*, 1, 1914, 1, S. 177-233.

Nemec, B. Ueber Ausgabe ungelöster Körper in hautumkleideten Zellen. *Sitz. Ber. K. böhm. Ges. Wiss. Math. Naturw. Kl.*, 1899, S. 42.

Nemec, B. Die Reizleitung um die reizleitenden Structuren bei den Pflanzen. Jena 1901.

Nemec, B. Das Problem der Befruchtungsvogänge und andere zitologische Fragen. Berlin 1910.

Nishina, Y., Sinoto Y., and Sato D. Effect of fast neutrons upon plants. II. Abnormal behaviour in *Vicia Faba*. *Cytologia*, 1940, pp. 406-421.

Pasquini, D. Ricerche sull'influenza della compressione atmosferica sulla germinazione dei semi di *Vicia Faba*. *Malpighia*, 1939, vol. 35, pp. 125-133.

Pasquini, D. Microsporogenesi e cariologia di *Chilianthus oleaceus* Burch. *(Loganiaceae)*. *Atti della Soc. dei Nat. e Mat. di Modena*, 1941, vol. LXXII.

Pasquini, D. Alcune osservazioni sulla germinazione dei semi di *Vicia Faba* sottoposti a compressione. Pavia, Tip. Fusi, 1943.

Pekarek, J. Ueber den Einfluss der Röntgenstrahlen auf dei Kern und Zellteilung bei Wurzelspitzen von *Vicia Faba*. *Planta*, 1927, 4, S. 299-357.

Sabline, V. L'influence des agents externes sur la division des noyaux dans les racines de *Vicia Faba*. *Rev. gén. Bot.*, 1903, 15, p. 481-497.

Schrammen, O. Ueber Einwirkung von Temperaturen auf die Zellen des Vegetationspunktes des Sprosses von *Vicia Faba*. Inaug. Diss. Bonn 1902.

Schroedere, J., u. Reuss C. Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch und die Oberharzen Hüttenrauchschaden. Berlin 1883.

Serra and Queiroz-Lopez. *Chromosoma*, 1944, 2, p. 576.

Serra and Queiroz-Lopez. *Acta Biol.*, 1945, 1, p. 51.

Simonet, M., et Guinochet, M. Anomalies morphologiques et caryologiques provoquées, sur les jeunes plantules, par les derivés halogénes des carbures cycliques. *C. R. Soc. Biol.*, 1939, 131, p. 222-224.

Simonet, M., et Guinochet, M. Obtention par les carotin monochloronaphtalène et carotin monobromonaphtalène d'effets comparables à ceux exercés sur les caryocinèses végétales par la colchicine. *C. R. Ac. Sc.*, 1939, 208, p. 1427-1428.

Stebbins, G. L., jr., and Steinitz, L. The effect of anaerobic conditions on mitosis in seedlings of *Hordeum*. *Amer. Jour. Bot.*, 1939, 26, p. 674.

Strasburger, E. Ueber Kern und Zelltheilung in Pflanzenreich. *Hist. Beiträge,* 1888, Nr. 1.

Tischler, G. Untersuchungen über die Entwicklung des Endosperms und der Samenschale von *Corydalis cava. Verh. des Naturhist. Med. Vereins zu Heidelberg,* 1898, N. F., Bd. VI, S. 351-380.

Tonzig, S. Studi sulla fisiologia del tegumento seminale. 1. La permeabilità. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 1934, n. s., 41, p. 453-437.

Tonzig, S. I muco-proteidi e la vita della cellula vegetale. Padova, Libreria Universitaria di Ca' Randi, 1941.

Velten, W. Einwirkung strömender Elektrizität auf die Bewegung des Protoplasmas, auf den lebedingen und toten Zellinhalt, sowie auf materielle Teilchen überhaupt Sitz. *Ber. Akad. Wiss. Wien, Math. Naturw. Kl.*, 1876, 73, S. 343.

Wada, B. Experimentelle Untersuchungen lebender Zellen in der Teilung. I. Die Einwirkung des Chloroform und Aetherdampfes auf die Mitose bei den *Tradescantia*-Zellen. *Cytologia,* 1938, 9, S. 97-109.

Wada, B. Experimentelle Untersuchungen lebender Zellen in der Teilung IV. Die Einwirkung des Dampfgemisches von Ammonia und Chloroform auf die Mitose bei den *Tradescantia*-Haarzellen. *Cytologia,* 1939, 10, S. 158-179.

Waldemar u. Wasilewski. Theoretische und experimentelle Beiträge Zut Kenntniss der Amitose. *Jarb. f. wiss. Bot.*, 1902, Bd. 93, Heft 3.

Werner, G. Zytologischen Untersuchungen uber die Wirkung des Colchicins bei zwei verschieden reagirenden Pflanzen: Lein und Erbse. *Biol. Zbl.*, 1940, S. 86-103.

Wieler, A. Untersuchungen über die Einwirkung der Schwefelsäure auf die Pflanzen. Berlin 1905.

Wildeman. Recherche au sujet de l'influence de la température sur la marche, la durée et la fréquence de la caryocynèse du règne végétal. *Ann. Soc. Belg.*, 1891, 15.

Wilson. Action de la pression atmosphérique sur le développement du trèfle des prés. *Nature,* London, 1935, 136, No. 3433, pp. 262-263.

Zacharias. Ueber den Nucleolus. *Bot. Zeit.*, 1885.

Zimmerman. Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle. 1893, Bd. 2, Heft 1.

Ricevuto il 30 luglio 1954.

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(2202213) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1955*
Finito di stampare il 15 giugno 1955

SUPPLEMENTO AGLI

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

1955, nuova serie, vol. IX, num. 3.

STAZIONE SPERIMENTALE DI OLIVICOLTURA E DI OLEIFICIO
PESCARA

PIERO KLANTSCHNIGG

DOSAGGIO DELL'ANIDRIDE SOLFOROSA TOTALE NEI VINI COME SOLFATO DI BARIO IN SEGUITO AD OSSIDAZIONE CROMICA

Contirbuto allo studio dei metodi analitici per la ricerca delle frodi nei prodotti agrari e nelle sostanze di uso agrario

La determinazione dell'anidride solforosa libera e combinata nei vini, a causa delle particolari difficoltà che essa comporta, è stata oggetto di profondo studio da parte di numerosi sperimentatori, come dimostra la varietà dei metodi consigliati per attuarla. Tutti i metodi finora proposti rappresentano un continuo perfezionamento nella tecnica della separazione e della raccolta dell'anidride solforosa che viene poi determinata volumetricamente per jodometria oppure ponderalmente come solfato di bario.

La descrizione di questi metodi, per la quale si rimanda alla letteratura (1, 2), lascia chiaramente comprendere come il raggiungimento di una maggiore esattezza nella determinazione comporta una sempre crescente complicazione delle operazioni analitiche, complicazione che, nella maggior parte dei casi, rende i metodi stessi di assai difficile attuazione pratica in laboratori di controllo, chiamati ad eseguire assai spesso determinazioni in serie assai numerose ed entro breve tempo.

In Italia, come metodi ufficiali per la determinazione dell'anidride solforosa nei vini, vengono adottati:

a) il metodo di Ripper-Schmitt per l'anidride solforosa libera (3) nei vini bianchi;

b) il metodo di Ripper-Schmitt per l'anidride solforosa totale (4) nei vini bianchi;

c) il metodo di Haas (5) per l'anidride solforosa totale nei vini rossi;

d) il metodo di Mathieu-Billon (6) per l'anidride solforosa combinata nei vini rossi.

Il metodo di Haas (5) è basato sullo spostamento di tutta l'anidride solforosa per distillazione in corrente di $C0_2$ del vino acidificato con acido fosforico e sulla precipitazione come solfato di bario della $S0_2$ trasformata in acido solforico in seno alla soluzione di jodio in cui viene raccolto il distillato.

Il metodo di Mathieu-Billon, per la $S0_2$ combinata prescrive di ossidare a freddo la $S0_2$ libera con soluzione di jodio, di distruggere l'eccesso di jodio rimasto libero con soluzione di arsenito alcalino e di distillare poi in corrente di $C0_2$ l'anidride solforosa combinata, che non ha reagito a freddo con lo jodio, procedendo in seguito come per il metodo di Haas (6).

Entrambi questi metodi garantiscono risultati sufficientemente esatti, qualora si operi seguendo le modalità prescritte con la massima attenzione, e presentano altresì una relativa praticità di esecuzione.

I due metodi di Ripper-Schmitt (3, 4) sono assai sbrigativi, in quanto basati sulla titolazione diretta jodometrica dell'anidride solforosa totale sul vino alcalinizzato con potassa per decomporre i complessi aldeido-solforosi e successivamente acidificato, e dell'anidride solforosa libera sul vino tal quale.

Essi forniscono però risultati non molto esatti, per lo più affetti da errore in eccesso, in quanto non tengono dovuto conto delle sostanze riducenti (tanniche, coloranti, ecc.) che assorbono jodio, sia pure in minima parte, e che sono sempre presenti, pur se in quantità esigua, anche nei vini bianchi. Tuttavia, per concorde opinione, l'errore in eccesso viene ritenuto di trascurabile entità e comunque eliminabile, qualora si ricorra ad una determinazione parallela delle suddette sostanze riducenti, come consiglia Marcille (7), nel vino preventivamente desolfitato. La quantità di jodio consumata in questa prova si diffalca da quella consumata con il vino contenente anidride solforosa.

L'affermazione che le sostanze riducenti organiche contenute nei vini bianchi siano causa di un errore in eccesso soltanto lieve, applicando il metodo di Ripper-Schmitt per l'anidride solforosa totale, trova conferma in pratica solo nel caso di vini genuini che durante la vinificazione e la conservazione non hanno subìto trattamenti chimici troppo complessi.

Infatti, in questo laboratorio si è potuto constatare che, applicando il metodo di Ripper-Schmitt per l'anidride solforosa totale a molti vini bianchi, si ottengono risultati estremamente abnormi, che possono in alcuni casi presentare un errore in eccesso di oltre il 400 %, rispetto ai risultati ottenuti applicando il metodo di Haas. Il fatto si riscontra con particolare frequenza in vini provenienti da grandi stabilimenti

enologici, mentre con vini prodotti da cantine padronali la discordanza nei risultati ottenuti con i due metodi è contenuta nei limiti sopra accennati.

Un chiaro esempio è dato dai risultati riportati nella tabella I.

***Tabella I.* - Confronto dei risultati ottenuti determinando la SO_2 totale in alcuni vini bianchi con il metodo volumetrico di Ripper-Schmitt e con il metodo ponderale di Haas**

Campione di vino bianco	Metodo di Ripper-Schmitt	Metodo di Haas
N. 57 SO_2 totale in g/litro	0,238	0,087
» 58 » » » »	0,219	0,217
» 59 » » » »	0,055	0,048
» 61 » » » »	0,135	0,125
» 81 » » » »	0,113	0,103
» 117 » » » »	0,388	0,143
» 122 » » » »	0,625	0,155
» 126 » » » »	0,282	0,175
» 138 » » » »	0,263	0,133
» 142 » » » »	0,465	0,089

Dall'esame di questa tabella si può rilevare come, mentre per i campioni nn. 58, 59, 61 e 81, i risultati si confrontano tra loro o sono in lieve discordanza, in tutti gli altri casi si hanno delle differenze assai notevoli: nel caso del campione n. 57 si ha un risultato, con il metodo di Ripper-Schmitt, errato per un eccesso del 173 %, con il campione n. 122 del 303 % con il campione n. 142 del 422 %.

Tale anormale comportamento di molti vini bianchi limita di molto il valore del metodo di Ripper-Schmitt, attribuendo ad esso il solo valore di saggio orientativo, e consiglia d'altra parte la applicazione del metodo di Haas anche ai vini bianchi, per lo meno nei casi sospetti.

Il metodo di Haas, d'altra parte, come tutti i metodi per distillazione, è lungo e richiede una continua sorveglianza dell'apparecchio durante il funzionamento, ove si vogliano ottenere risultati esatti; inoltre, il travaso della soluzione jodica dal tubo di Péligot e la prolungata ebollizione cui lo stesso liquido deve essere sottoposto per eliminare l'eccesso di jodio prima di passare alla precipitazione con cloruro di bario, possono essere causa di perdite, qualora non si operi con la dovuta cautela. Di qui la difficoltà a servirsi di questo metodo in occasione di analisi contemporanea e rapida di numerosi campioni di vino, occasione, questa, che ricorre assai di frequente nei laboratori di vigilanza.

In conseguenza di ciò abbiamo tentato di mettere a punto un metodo che, accoppiando rapidità, semplicità di apparecchiatura e di operazioni ad una sufficiente esattezza e costanza di risultati, rendesse possibile determinazioni in serie della SO_2 totale in numerosi campioni di vino.

Principio del metodo. — Il metodo da noi messo a punto e che verrà descritto nella parte sperimentale, riposa su queste basi:

lo jone SO_3'' (anidride solforosa libera) si ossida a jone SO_4'' con bicromato potassico in soluzione acida a freddo;

i complessi aldeido-solforosi, in ambiente fortemente acido (pH $\leq$ 1), si decompongono parzialmente alla temperatura di 60°-70° C;

l'anidride solforosa che così si libera, essendo istantaneamente ossidata dall'acido cromico, viene ad essere sottratta al sistema aldeide — acido solforico — acido ossisolfonico, in modo che si stabiliscono le condizioni sufficienti per lo spostamento dell'equilibrio;

acido ossi-solfonico $\rightleftharpoons$ aldeide + acido solforoso

nel senso della completa decomposizione del complesso.

Ultimata la decomposizione, che richiede circa un'ora di riscaldamento a 60°-70° C, tutta la SO_2, libera e combinata presente nel vino, si trova ossidata a jone SO_4'', che viene separato sotto forma di solfato di bario *. Il peso di solfato di bario che così si ottiene comprende lo jone SO_4'' totale, cioè quello proveniente dalla ossidazione della SO_2, più quello presente nel vino come tale, proveniente cioè dalla piccola quantità di solfati sempre presenti nel vino o da eventuale gessatura.

Con una prova a parte si determinano i solfati totali, secondo il metodo ufficiale italiano (8), come $BaSO_4$. La differenza tra il peso di $BaSO_4$, ottenuto dall'ossidazione cromica del vino e quello ottenuto dalla determinazione dei solfati, dà la quantità di $BaSO_4$ che compete alla SO_2.

Parte sperimentale

Nei diversi tentativi compiuti per raggiungere la messa a punto definitiva del metodo furono provati i seguenti procedimenti:

a) ossidazione con bicromato in ambiente fortemente acetico;
b) ossidazione con bicromato in ambiente acido per acido nitrico;
c) ossidazione con bicromato in ambiente acido per acido cloridico.

---

* In effetti alla temperatura di 60°-70° C un po' di HCl viene ossidato dal bicromato a cloro, il quale contribuisce alla ossidazione della SO_2 che si libera a quella temperatura dai complessi; tuttavia tale effetto non modifica i risultati.

Nel caso *a*) si è riscontrato che la decomposizione dell'acido alchil-ossisolfonico non era completa nemmeno dopo riscaldamento prolungato per diverse ore.

Nel caso *b*) si è notato che la quantità di bicromato necessario all'ossidazione era molto elevata.

Nel caso *c*) si è ottenuta la decomposizione completa dei complessi alchil-ossisolfonici a temperatura relativamente bassa e in un tempo inferiore ad un'ora; inoltre l'ossidazione richiedeva un consumo di bicromato relativamente basso.

Sono state anche provate diverse temperature di riscaldamento. Trovato che, usando acido cloridrico, era sufficiente un tempo di un'ora alla temperatura di 60°-70° C, si è scelta questa temperatura, in quanto l'ebollizione, se rende assai più rapida la decomposizione dei complessi alchil-ossisolfonici, accelera grandemente anche l'ossidazione dell'alcool contenuto nel vino, consumando così una quantità fortissima di bicromato (occorrerebbero da 10 a 15 grammi di sale per 100 cc di vino). Inoltre, l'ossidazione cromica alla temperatura di ebollizione potrebbe povocare la decomposizione di sostanze organiche solforate eventualmente presenti, trasformando lo zolfo di queste in SO_4'', il che renderebbe più alto il risultato indicando così un contenuto di SO_2 superiore al reale.

Operando in ambiente acido per acido cloridrico, si è potuto ridurre la quantità di bicromato necessaria alla completa ossidazione ad un eccesso di g 2.

Nelle prime esperienze si è notato che il precipitato di $BaSO_4$ era impuro per tracce di cromato. Questa constatazione, inattesa data la solubilità del cromato di bario in ambiente acido per acidi minerali, ci ha suggerito di eliminare l'eccesso di jone CrO_4'' ancora presente nel liquido, prima di procedere alla precipitazione con cloruro di bario. A tale scopo è stata usata una soluzione di cloruro ferroso preparata di recente; è noto infatti che la reazione

$$CrO_4'' + 3\ Fe^{\cdot\cdot} + 8\ H^{\cdot} \rightarrow Cr^{\cdot\cdot\cdot} + 3\ Fe^{\cdot\cdot\cdot} + 4\ H_2O$$

è istantanea a freddo.

Stabilite così le condizioni migliori per l'esecuzione del metodo, sono state esperite numerose prove di confronto con il metodo di Haas, operando su vini bianchi e rossi.

Nella tabella II sono raccolti i risultati ottenuti con i due metodi.

Tabella II. - **Confronto dei risultati ottenuti nella determinazione della SO_2 totale in vini bianchi e rossi con il metodo di Haas e con quello per ossidazione cromica**

Campione di vino		SO_2 totale in g/litro	
N.	Colore	Determinata sec. Haas	Determinata per ossidazione cromica
57	bianco	0,087	0,084
58	»	0,217	0,208
59	»	0,048	0,047
61	»	1,125	0,135
68	rosso	0,145	0,155
77	»	0,099	0,101
81	biarco	0,103	0,100
86	rosso	0,089	0,082
117	bianco	0,143	0,138
122	»	0,255	0,257
126	»	0,175	0,172
138	»	0,133	0,128
141	rosso	0,098	0,101
142	bianco	0,089	0,089

Da questa tabella si rileva una certa rispondenza nei risultati fra i due metodi pur essendo, nella maggior parte dei casi, quelli ottenuti con il metodo per ossidazione cromica leggermente più bassi di quelli ottenuti con il metodo di Haas. Le maggiori discordanze in meno si hanno con i campioni n. 58 e 86, che sono anche tra quelli con maggior contenuto in solfati; quasi tutte le differenze in più sono a carico dei vini rossi.

Il motivo di tali discordanze è insito nel fatto che il metodo per ossidazione cromica dà un risultato che è la differenza tra due diverse determinazioni (quella del jone SO_4'' totale dopo ossidazione e quella del jone SO_4'' preesistente come tale) e pertanto viene ad essere affetto dalla somma degli errori commessi in entrambe le determinazioni, errori che talvolta possono compensarsi, come possono invece sommarsi.

Inoltre, e questo potrebbe spiegare la maggiore frequenza delle differenze in meno, è da tenere presente che la determinazione dei solfati nei vini solfitati spesso dà risultati superiori al reale per il passaggio di parte della SO_2 a SO_4'', passaggio che può verificarsi durante l'ebollizione del vino acidificato, nonostante la cura che si vuol porre nell'evitare una parziale ossidazione dell'anidride solforosa presente.

Si può infine obiettare che con il metodo per ossidazione cromica viene determinato come $BaSO_4$ anche l'idrogeno solforato eventualmente

presente nel vino (e precisamente formatosi per riduzione di tracce di SO_2 che si verifica durante la fermentazione di mosti trattati con anidride solforosa liquida o con solfiti (9); ma tale inconveniente si verifica anche con il metodo di Haas; d'altra parte, l'eventuale presenza di idrogeno solforato nei vini è sempre tanto esigua da non influenzare in misura praticamente apprezzabile il risultato.

Ciò premesso, si passa alla descrizione dettagliata del metodo.

In un becher da 300-400 cc si versano cc 20 di soluzione di bicromato potassico purissimo al 10 % e cc 10 di acido cloridrico di densità 1,18. Si aggiungono cc 100 del vino in esame, misurati per mezzo di una pipetta; non occorre che la punta di questa peschi nel liquido. Si lascia in riposo a temperatura ambiente per 5 minuti circa; si osserva che il liquido dal colore rosso-aranciato passa al bruno sempre più cupo. Si porta poi il becher su bagno maria a 60°-70° C e vi si lascia per almeno un'ora, mantenendo la temperatura entro i limiti sopra indicati. Il colore bruno del liquido incupisce sempre più e presenta riflessi verdi per incidenza e violetti per trasparenza.

Passato questo tempo, si toglie il becher dal bagno maria, lo si fa raffreddare a temperatura ambiente e vi si aggiungono cc 50 di una soluzione di cloruro ferroso preparata di recente (g 14 di ferro polvere ridotto dall'idrogeno in cc 100 di acido cloridrico diluito 1 : 2, fatta reagire fino a cessazione di sviluppo di idrogeno e rapidamente filtrata).

Fatta quest'aggiunta, si porta il tutto ad ebollizione e si addiziona di cc 10 di soluzione bollente di cloruro di bario al 10 %. Si seguita a far bollire leggermente per circa 10 minuti, poi si fa riposare su bagno maria bollente. Quando tutto il precipitato si è depositato, si saggia ancora con qualche goccia di cloruro di bario per assicurarsi della completa precipitazione di SO_4''. Si fa riposare a caldo per circa 6 ore.

Si decanta il liquido su filtro quantitativo, si lava il precipitato rimasto nel becher con acqua bollente leggermente acidulata per HCl e addizionata di qualche cc di acool puro; si decanta poi sul filtro. Si ripete per tre volte il lavaggio per decantazione, poi si lava bene il filtro con uno spruzzo di acqua bollente fino a che il lavaggio non passa completamente incoloro. Si trasporta poi sul filtro tutto il precipitato per mezzo di un getto di acqua bollente e si procede come di consueto per la raccolta, il lavaggio, l'essiccazione e la calcinazione del solfato di bario.

Il peso del solfato di bario ottenuto sia p'.

A parte, contemporaneamente, si determinano i solfati preesistenti nel vino, adoperandone cc 100, che si acidificano con HCl conc., si fanno bollire a riflusso per mezz'ora e si precipitano con cloruro di bario ad ebollizione. Il peso del precipitato ottenuto sia p''. Il valore di

esso può essere poi trasformato in K_2SO_4 per ottenere il contenuto in solfati del vino, espressi in solfato potassico.

L'anidride solforosa totale, espressa in grammi per litro di vino, si calcola:

$$SO_2 = 2{,}744\ (p' - p'')$$

Il metodo descritto è tuttora oggetto di controllo al fine di constatarne la completa applicabilità e di renderne i risultati in ogni caso meno discordanti con quelli ottenuti con il metodo di Haas.

RIASSUNTO

Messa in evidenza l'anormalità dei risultati ottenuti con il metodo di Ripper-Schmitt per la determinazione della SO_2 totale in molti campioni di vino bianco, si descrive un nuovo metodo di determinazione, basato sull'ossidazione cromica in ambiente fortemente acido dell'anidride solforosa libera e di quella combinata, separata dai complessi aldeido-solforosi per idrolisi acida alla temperatura di 60°-70° C. Si fa anche il raffronto dei risultati ottenuti con i due metodi di Haas e per ossidazione cromica, discutendone le lievi discordanze osservate.

SUMMARY

TOTAL SULFUROUS ANHYDRIDE DOSAGE IN THE VINES AS BARIUM SULFATE FOLLOWING CHROMIC OXIDATION

Contribution to the study of the analytical methods for detection of fraud in agricultural produce and products used on the farm

By Piero Klantschnigg

The abnormalities of results obtained with the Ripper-Schmitt method for the determination of the total SO_2 in many samples of white wine are presented, and a description is given of a new method of determination based on the chromic oxidation in a strongly acid environment of any sulfurous anhydride, free and in combination, separated from aldehyde-

sulfur compounds by acid hydrolysis at a temperature of 60°-70° C. The results obtained with the two methods of Haas and by the chromic oxidation are compared, with a discussion of the slight discordances observed.

BIBLIOGRAFIA

(1) Garoglio, P. G. Nuovo trattato di enologia. Firenze, Ed. Scientifiche Sansoni, 1953, vol. III, p. 1103 e segg.

(2) Ribereau-Gayon, J., et Peynaud, E. Analyse et contrôle des vins. Paris et Liége, Librairie Polytechnique Ch. Béranger, 1947.

(3) Metodi ufficiali di analisi per le materie che interessano l'agricoltura. Ministero Agricoltura e Foreste, 1934, vol. II, parte I, p. 59.

(4) *Ibid.*, p. 60.

(5) *Ibid.*, p. 60.

(6) *Ibid.*, p. 61. Vedasi anche: Villavecchia, G. V. Trattato di chimica analitica applicata. 3ª ediz. Milano, Hoepli, 1950, vol. II, p. 301 e segg.

(7) *Ann. Falsif. Fraudes,* 1935, 28, 93.
Garoglio, P. G. Nuovo trattato di enologia. Firenze, Ed. Scientifiche Sansoni, 1953, vol. III, p. 1106.

(8) Metodi ufficiali, ecc., vol. II, parte I, p. 65.

(9) Issoglio, G. La chimica degli alimenti. Torino, U.T.E.T., 1927, vol. II, p. 664.

Ricevuto il 1° luglio 1954.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI FITOPATOLOGIA
TORINO
E
ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE DELL'UNIVERSITÀ
SASSARI

Maria Maddalena Gallucci-Rangone

UNA NUOVA SPECIE DI *COLLETOTRICHUM* RINVENUTA SU *CATTLEYA* SP.

Alcuni funghi appartenenti all'ordine dei Melanconiali sono stati da me trovati su Orchidee e precisamente su due specie del gen. *Cypripedium* coltivate a Torino in serra e su *Cattleya* sp. coltivata nel parco della Villa Borromeo all'Isola Bella (Lago Maggiore). In quest'ultima località ho raccolto foglie di *Cattleya* presentanti aree necrotiche allungate, generalmente nerastre, non ben definite, sulle quali in camera umida si sono sviluppate numerose pustolette. Queste si presentavano di due tipi: alcune anfigene, rosso-aranciate e lucide, altre epifille, bruno-scure.

Osservate al microscopio apparvero rispettivamente come corpi fruttiferi di un *Gloeosporium* e di un *Colletotrichum*.

Per ora mi sono interessata particolarmente di quest'ultimo dal punto di vista sistematico, riservandomi di occuparmi in seguito del *Gloeosporium* unitamente agli altri Melanconiali sopraccennati, nonchè dei rapporti di questi funghi dal punto di vista più strettamente fitopatologico.

Gli acervoli, che spesso sono aggregati in gruppetti di 2-3 elementi, sono di notevoli dimensioni superando singolarmente i 500 μ di diametro. Essi erompono alla superficie lacerando per largo tratto la cuticola i cui frammenti permangono a circondare la base del corpo fruttifero, che si presenta a guisa di cuscinetto stromatico largamente stipitato (fig. 1). In sezione lo stroma, di color bruno, appare di struttura piuttosto complessa: una formazione basale subglobosa, costituita di cellule in parte isodiametriche, in parte allungate parallelamente alla superficie fogliare, si affonda, allargandosi a guisa di piede, nei tessuti dell'ospite; ad essa fa seguito verso l'esterno uno strato a struttura prosenchimatica, costituito di cellule allungate normalmente alla superficie della foglia, provviste di nu-

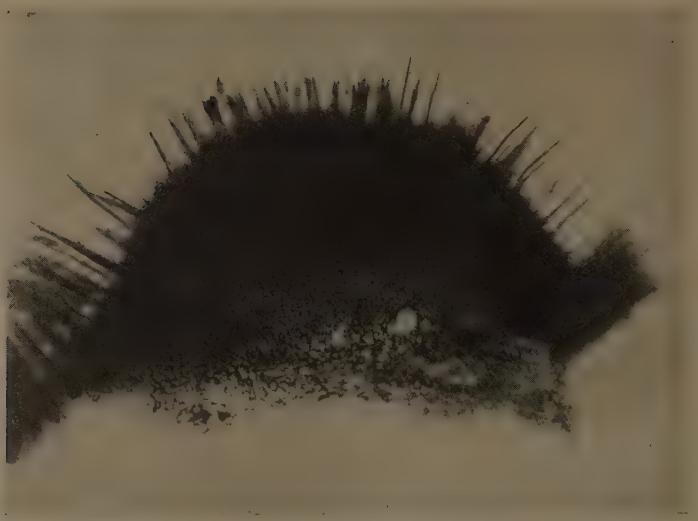


Fig. 1. – Corpo fruttifero del *Colletotrichum Servazzii*.

merosi setti in parte trasversali, in parte obliqui; a questo seguono prima uno strato relativamente sottile ad elementi isodiametrici e, alla fine, un grosso strato molto slargato e a superficie fortemente convessa costituito dai conidiofori (fig. 2).

Quest'ultimi, assai più sottili degli elementi innanzi descritti e densamente stipati, si ramificano tricotomicamente assumendo di conseguenza, per ragioni di spazio, una disposizione raggiata che dà ragione della forma a cuscinetto del corpo fruttifero. La loro parte basale è brunofuliginea mentre la parte apicale è più chiara.

I conidi clorini, a contenuto granuloso, sono cilindrici o leggermente clavati con una estremità generalmente appuntita; le loro dimensioni medie sono di 26 × 7 μ.

Su tutta la superficie del corpo fruttifero appaiono numerosissime (da 40 a 200 circa) setole diritte, rigide, con base ingrossata ad ampolla e con apice appuntito; in esse compaiono presto dei setti ben visibili, in corrispondenza dei quali si nota spesso un restringimento. A maturità tali formazioni diventano brune-nerastre.

I corpi fruttiferi hanno, come appare evidente dalla descrizione, un aspetto che li ravvicina più ad uno sporodochio che non agli acervoli tipici dei Melanconiali; pertanto si resta in dubbio se attribuire il fungo a questi ultimi e non piuttosto ai Moniliali-Tuberculariacei.

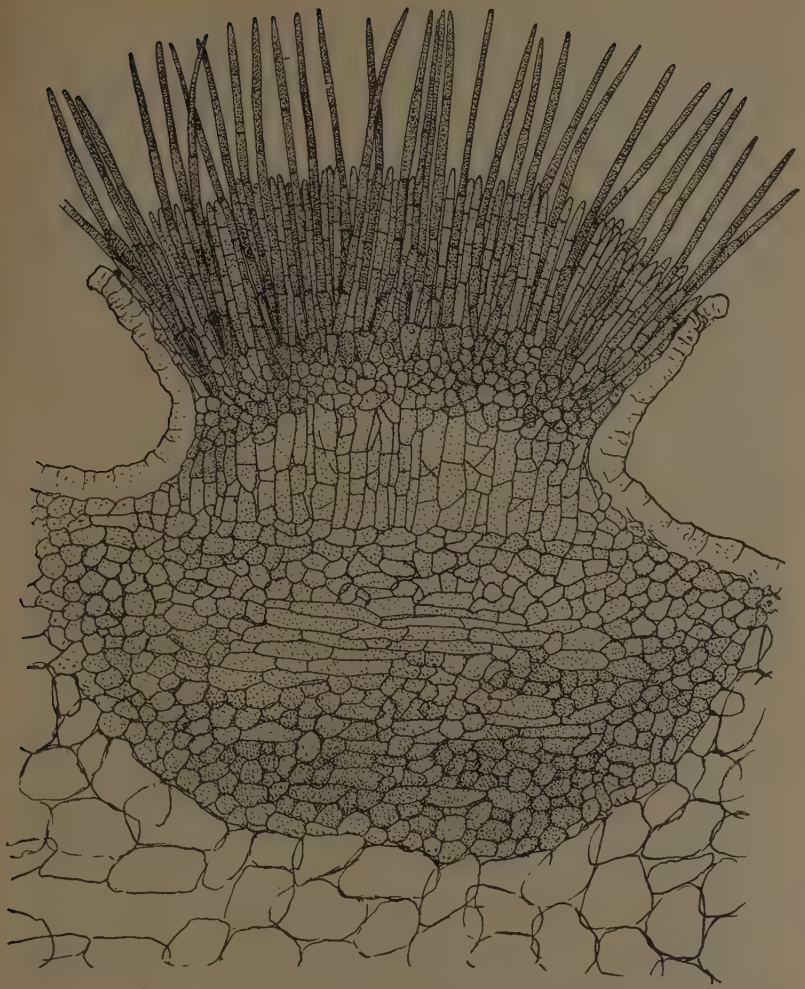


FIG. 2. – Sezione del corpo fruttifero di *Coll. Servazzii.*

Nel primo caso esso troverebbe la sua sistemazione — a meno di volerne fare la specie-tipo di un genere nuovo — nel gen. *Colletotrichum* verso il quale presenta le maggiori affinità, sia per l'aspetto generale, sia per quello generale dei conidi; nel secondo caso dovrebbe essere collocato o nel gen. *Chaetostroma* Corda, oppure, con più ragione, nel genere *Trichostroma* Corda, ambedue caratterizzati da sporodochi provvisti di setole. Ma poichè la legittimità di questi due generi è discutibile, e d'altro canto

si conoscono diverse specie di *Colletotrichum* aventi, e spesso in prevalenza, accanto a tipici acervoli, stromi fruttiferi di tipo sporodochiale, come p. es. *C. falcatum* Went., *C. fructus* (Stev. et Hall) Sacc., *C. atramentarium* (B. et Br.) Taub. ed altri, ho ritenuta più giusta la prima via assegnandolo al gen. *Colletotrichum*.

Su *Cattleya* sono stati segnalati solo il *C. orthianum* Kostlau e il *C. orchidearum* Allesch.

Su altri generi di Orchidee sono state descritte: *C. macrosporum* Sacc. (7) su Orchidee epifite, *C. orchidearum* Allesch. (1), *C. roseolum* P. Henn. su *Stanhopea oculata*, *C. vanillae* Scalia (8) su *Vanilla odorata*, *C. bletiae* (3) e *C. cinctum* (10).

Inoltre sono presenti a quanto risulta dalla letteratura: *C. effiguratum* Syd. (9), *C. orchidearum* f. *cymbidii* Allesch. (1), *C. orchidearum* f. *physosiphonis* Allesch., *C. orchidearum* f. *eriae* Allesch. (1), *C. dichaeae* Henning (4), *C. vinosum* Henning (4), *C. stanhopeae* Henning (5), *C. orthianum* Kostlau (6), riportati dal Ciferri (2).

Passando in rassegna queste specie ne ho trovate solo due che per i loro caratteri macro e microscopici potrebbero identificarsi con quella in esame e precisamente *C. macrosporum* Sacc. e *C. vanillae* Scalia nelle cui particolareggiate descrizioni si possono ravvisare molti caratteri concordanti con quelli della mia specie, ma che da questa differiscono per le dimensioni dei conidi rispettivamente più grandi (μ 28-32 × 8-10) o più piccoli (μ 18-21 × 5,5-7).

Delle specie non viventi su Orchidee, escludendo quelle a conidi falcati (*C. omnivorum* Halst. e *C. falcatum* Went.) che ne differiscono nettamente per la forma dei conidi, rimangono da esaminare poche altre specie, fra le quali è da segnalare il *C. Agaves* Cav. i cui conidi hanno dimensioni simili al *Colletotrichum* in questione, ma che se ne distingue per lo scarso numero delle setole e per avere gli acervoli « coperti ».

In considerazione di quanto è stato esposto sopra ritengo che il *Colletotrichum* da me trovato su *Cattleya* sp. debba essere considerato come una specie nuova, per la quale propongo il nome di *Colletotrichum Servazzii* con la seguente diagnosi:

Colletotrichum Servazzii n. sp. mihi

Acervuli epiphylli, atro-brunnei, plerumque gregarii, saepe confluentes, erumpentes, diam. 500 μ; setae magno numero (usque ad 200), rigidae, pluricellulares, nigricantes, usque μ 170 × 4,5; conidia cilindracea vel parum clavata, continua, clorina, 26 × 7 μ; conidiophora trichotomica, ramosa, fusca.

Hab. in foliis vivis *Cattleyae* sp. prope Isola Bella (Lago Maggiore), Pedemontii, Ital. sept.

RIASSUNTO

Viene descritta una nuova specie di *Colletotrichum* su foglie vive di *Cattleya* sp. al quale è stato dato il nome di *C. Servazzii.*

SUMMARY

A NEW SPECIES OF *COLLETOTRICHUM* ON *CATTLEYA* SP.

By Maria Maddalena Gallucci-Rangone

A description is given of a new species of *Colletotrichum* named *C. servazzii* found on the living leaves of *Cattleva* sp.

BIBLIOGRAFIA

(1) Allescher, A. Rabenhorst's Krypt. Fl. Deutschl. I. Pilze. 1902, Bd. VIII, S. 563.

(2) Ciferri, R. Sul potere patogenetico dei funghi causanti l'antracnosi delle Orchidacee. *Rivista di Patologia Vegetale,* 1926, p. 1.

(3) Dodge, O. B., and Rickett, W. H. Diseases and pests of ornamental plants. New York, The Ronald Press Company, 1943, p. 441.

(4) Henning, P. Einige schädliche parasitische Pilze auf exotischen Orchideen unserer Gewächshäuser. *Hedwigia,* 1905, XLIV, S. 168-178.

(5) Henning, P. Fungi paraenses. III. *Hedwigia,* 1908, XLVIII, S. 101-107.

(6) Kostlau, A. Festschrift zum 70. Geburtstage von A. Orth. Berlin 1905.

(7) Saccardo, P. A. Syll. Fung. XIV, p. 1017.

(8) Saccardo, P. A. Syll. Fung., XVIII, p. 467.

(9) Smith, E. F., and Godfrey, G. H. *Journal of Agricultural Research,* Washington, 1921, Vol. XXI, pp. 255-261, fig. 1, pl. 13.

(10) Westcott, C. Plant disease handbook. New York, D. Van Nostrand Company, Inc., 1950, p. 575.

Ricevuto il 3 luglio 1954.

OSSERVATORIO DI FITOPATOLOGIA PER LA SARDEGNA
CAGLIARI

Francesco Boselli

PROVE DI LOTTA MEDIANTE ELICOTTERO CONTRO IL BOMBICE DISPARI *(LYMANTRIA DISPAR)* E IL BOMBICE GALLONATO *(MALACOSOMA NEUSTRIA)* NELLE SUGHERETE DELLA SARDEGNA

A. - Discussione generale

1. — La defogliazione delle sugherete in Sardegna

Tutta l'Italia meridionale è soggetta agli attacchi del bombice dispari (*Lymantria dispar*), tipica farfalla defogliatrice di quasi tutte le specie del gen. *Quercus* (*Q. robur, Q. ilex, Q. pedunculata, Q. suber,* ecc.).

In genere, nell'Italia meridionale-continentale, l'infestazione appare saltuariamente, raggiunge la massima intensità entro 2-3 anni e poi si annulla praticamente per una lunga serie di anni, almeno nella stessa località in cui è comparsa. Il danno si limita alla perdita della produzione della ghianda ed è più o meno rilevante economicamente, ma sempre circoscritto alla perdita di un alimento più o meno ricercato per la nutrizione e l'ingrasso dei suini.

In Sardegna il problema della *L. dispar,* alla quale si associa costantemente un'altra temibile farfalla, il bombice gallonato (*Malacosoma neustria*), ha una particolarissima importanza in quanto riguarda soprattutto le sugherete, che in molte regioni sarde costituiscono una risorsa economica di prim'ordine per le popolazioni montane, specialmente in terreni granitici di scarsa fertilità.

Le ragioni per cui *L. dispar* costituisce in Sardegna un problema d'importanza economica assolutamente superiore a quella di altre zone italiane sono le seguenti:

1) L'associazione dei due Lepidotteri (*L. dispar* e *M. neustria*), che hanno una sola generazione annuale, ma sfasata di circa un mese, determina un allungamento del periodo primaverile in cui le sugherete rimangono defogliate.

2) L'intensità degli attacchi è tale da determinare la completa defogliazione, ogni anno, di almeno 2/3 delle sugherete sarde che coprono una superficie di circa 45.000 ha, e sono situate dalla pianura fino a 700 m s.l.m. Le sugherete vengono colpite in misura tale da rendere impossibile la permanenza degli uomini e degli animali nella zona, perchè nella seconda quindicina di maggio e in giugno miriadi di larve di *Lymantria* descendono dalle piante defogliate ed emigrano verso altre piante ancora verdi in cerca di cibo, invadendo case, capanne, ricoveri per animali, ecc.; in alcuni anni (1951 e 1952, per esempio) il numero di queste larve vaganti fu tale da arrestare i treni sul tratto Berchidda-Monti-Tempio.

Come è noto, le larve di *Lymantria* sono provviste di peli urticanti, capaci di arrecare disturbi talora gravi alle vie respiratorie, alle mucose e all'epidermide.

3) Contrariamente a quanto accade in continente, le annate di grave infestazione con completa defogliazione delle sughere non si limitano a 2 o 3 in Sardegna, ma possono ripetersi, in una medesima zona, per 10-12 anni di seguito senza interruzione (periodo 1939-1952, nella zona di Tempio-Aggius-Calangianus, per esempio).

4) Il danno economico non si limita alla perdita del prodotto che, dato il tipo di allevamento brado del maiale nell'Isola, è certamente grave, costituendo la ghianda di sughera, insieme con i fichi d'India, uno dei pochi alimenti veramente abbondanti e a buon mercato, nel periodo d'ingrasso dei suini in Sardegna; esso viene aumentato:

a) dalla perdita dell'incremento del sughero; quest'incremento viene calcolato, nelle annate in cui non si abbia defogliazione, fra 3 e 5 mm in media, a seconda della robustezza della pianta, della piovosità, ecc. mentre, nelle annate con defogliazione, si calcola che non superi 1-2 mm;

b) della difficoltà nella demaschiatura del sughero; nelle annate di defogliazione, la demaschiatura del sughero o raccolta di questo viene ostacolata e resa quasi impossibile, perchè le cellule del fellogeno o meristema produttore del sughero non entrano in attività e non generano quindi strati di nuove cellule che facilitino il distacco del sughero; questo danno è molto risentito dagli industriali che comprano i boschi o comunque da coloro che provvedono a quest'operazione.

Se si considera che il turno di raccolta del sughero varia in alcuni Paesi da 6 a 8 anni mentre in Sardegna dura almeno 9 anni; se si considera la lentezza di sviluppo e d'accrescimento della quercia da sughero, che entra in produzione verso il 25° anno, appare ovvia la necessità di mettere questa pianta, così importante per l'economia isolana, nelle mi-

gliori condizioni di vegetazione e di sviluppo; l'eliminazione degli insetti che la defogliano in primavera, ritardando questo sviluppo o provocando perdite ad una economia già povera, costituisce certamente un problema degno di studio accurato.

2. — Cenni biologici su *L. dispar* e *M. neustria*

L. dispar è una delle farfalle più studiate del mondo. Introdotta casualmente in America nella seconda metà del secolo scorso (1868), cagionò veri disastri specialmente nei boschi del Massachusetts, tanto da determinare la creazione di istituzioni speciali per il suo studio e per l'introduzione di parassiti dalla sua zona d'origine, che è il bacino mediterraneo.

Nel lontano 1928, chi scrive ebbe occasione di accompagnare in un lungo giro in tutta l'Italia meridionale il dott. R. T. Webber della Melrose Station di Boston, una appunto delle istituzioni create per la ricerca di parassiti delle uova e delle larve di quest'insetto. Ma già nel 1905 Leonardi e Silvestri avevano assistito un altro entomologo americano, L. O. Howard, capo dell'Ufficio federale d'Entomologia degli Stati Uniti, inviando, proprio dalla Sardegna negli Stati Uniti, numerose grandi casse di materiale parassitario di *L. dispar*. D'altra parte, nel cinquantennio decorso, gli Stati Uniti non tralasciarono alcuno sforzo per acclimatare nel loro territorio tutti i parassiti naturali conosciuti di *L. dispar*, tentando il possobile per risolvere questo problema mediante la lotta biologica.

Tuttavia l'esito di questi sforzi non fu del tutto soddisfacente se anche nei testi più recenti di entomologia forestale pubblicati in America viene affermato recisamente che « una lotta adeguata di questo insetto non può ottenersi con i nemici naturali soltanto » *.

Non possiamo non sottoscrivere quest'affermazione, in quanto sappiamo per esperienza come, nelle nostre condizioni, l'insetto non venga affatto annientato e nemmeno riportato, come numero, a condizioni tali da non essere nocivo, per quanto esistano numerosi parassiti delle uova e delle larve. Poichè l'insetto è indigeno in Sardegna, come in tutto il bacino mediterraneo, appare priva di base la possibilità di una lotta biologica efficace.

Anche noi dobbiamo quindi pervenire alla conclusione logica che soltanto la lotta chimica può avere una reale efficacia e che questa lotta

---

* Hawley, R. C., and Stickel, P. W. Forest protection. London, Chapman & Hall, 1948.

non può esser fatta altro che con mezzi aerei, i quali appaiono i più economici e più pratici, come tenteremo di dimostrare.

La biologia di *L. dispar* è relativamente semplice.

Da uova deposte a mucchi, ricoperti di peluria giallastra proveniente dall'addome della madre, lunghi da 2 a 4 cm e larghi 1 cm o più, collocati sui tronchi e sulle branche delle querce da sughero o anche sotto i sassi al pedale delle medesime, nascono nella seconda quindicina di aprile o in maggio, a seconda dell'altezza della sughereta in Sardegna, i piccoli bruchi, che nei primi due stadî larvali appaiono nerastri e ricoperti di lunghi peli. Questi bruchi si portano sulle foglioline tenere e cominciano l'erosione delle stesse in via di sviluppo.

Ogni massa consta di circa 500 uova e talora le masse sono così ravvicinate e così numerose da aderire fra loro, rivestendo parzialmente buoni tratti dei rami e delle branche, nella superficie rivolta a terra.

A poco a poco, questi bruchi mangiano tutto il fogliame tenero e la fioritura della sughera; poi, cresciuti in grossezza fino a 7-8 cm negli ultimi stadî, divorano completamente anche il fogliame dell'anno precedente, lasciando la pianta completamente nuda. È penoso camminare in un bosco fortemente attaccato da *Lymantria*, perchè i bruchi si lasciano cadere dai rami, attaccati a lunghi fili di seta, e oscillano sotto la spinta del vento venendo a depositarsi sul volto, sulle vesti, ecc. e, poichè sono provvisti di lunghi peli urticanti, il loro contatto prolungato determina pruriti noiosi e un senso spiacevole.

Negli ultimi due stadî (4° e 5°) i bruchi di *Lymantria* sono facilmente riconoscibili non soltanto per i ciuffi di peli lunghi ai lati del capo, ma anche per i caratteristici tubercoli setiferi dorsali dei quali quelli toracici e i primi due addominali sono azzurri mentre gli altri sono rossi scuri. Questa maculatura di punti azzurri e rossi permette di distinguere immediatamente i bruchi di *Lymantria* da quelli di *Malacosoma*, che appaiono viceversa percorsi da strisce longitudinali di colori diversi, tanto da meritare il nome di bruchi « gallonati ». Come abbiamo detto, la schiusura delle uova di *Lymatria*, in Sardegna, avviene a partire dalla seconda decade d'aprile per le zone di pianura, fino alla prima decade di maggio, per le zone più elevate, e il massimo danno viene arrecato generalmente a partire dalla seconda decade di maggio nelle zone di pianura, e nella prima decade di giugno nelle zone montane.

Defogliata una pianta, le grosse larve emigrano, talora in masse imponenti, in cerca di cibo, e nella prima decade di giugno o allo fine di maggio le vediamo salire e scendere per i tronchi delle piante, attraversare strade di gran traffico, dove vengono schiacciate formando viscidi strati, invadere abitazioni, ecc.

Finalmente esse si incrisalidano verso la metà di giugno (anche in luglio in alta montagna) e alla fine del mese di giugno si hanno gli adulti. Come è noto, il nome specifico *dispar* si riferisce al fatto che i maschi difriscono in modo netto dalle femmine per dimensioni e per la colorazione delle ali anteriori, le quali nei maschi sono di color giallastro scuro mentre nelle femmine sono di color bianco sporco appena striate o punteggiate di scuro. I maschi sono più piccoli e hanno antenne di forma diversa.

Le femmine si muovono molto poco, tanto di giorno che di notte, e entro pochi giorni dallo sfarfallamento si accoppiano e cominciano subito la deposizione delle uova disponendole in mucchi, come già è stato detto. Queste uova passano l'inverno ben protette dalla peluria materna e sono capaci di sopportare temperature notevolmente basse al di sotto dello zero, come certamente si è verificato, nel 1953, in boschi della provincia di Nuoro (Ortobene), a circa 1000 metri di altezza, che pure in luglio erano fortemente attaccati.

In Sardegna *Quercus suber* è la quercia preferita da *L. dispar* nei confronti di *Q. ilex* e anche di altre querce.

M. neustria è l'altra farfalla che troviamo costantemente associata alla *Lymantria* nelle sugherete della Sardegna compiendovi gli stessi danni, quasi nella stessa epoca.

Essa depone le sue uova in caratteristici anelli o manicotti intorno ai rametti sottili (2-3 mm) della sughera opure di altre piante fruttifere come mandorlo, pero, ecc. Ogni manicotto consta di 200-300 uova che passano l'inverno per schiudere ai primi d'aprile con notevole anticipo sulle schiusure delle uova di *Lymantria*. In alcune annate favorevoli, in zone di pianura, possiamo avere schiusure anticipate negli ultimi giorni di marzo.

Tutti i bruchi di un anello si riuniscono all'apice di un ramo, dove si stanno sviluppando le gemme, e avviluppano tutto l'apice con una tela sericea, sotto la quale i bruchi stessi si mantengono riparati nutrendosi delle foglioline nascenti, durante i primi tre stadî larvali.

Raggiunto il 4° stadio questi nidi si disfanno e gli individui si disperdono liberamente sulla pianta divorandone il fogliame più o meno completamente. Anche questi bruchi hanno l'abitudine, dopo aver defogliata completamente una pianta, di abbandonarla in cerca di altro nutrimento. Talora si osservano sui tronchi ammassamenti comprendenti qualche centinaio di larve adulte tutte riunite insieme.

Al contrario di *L. dispar*, che s'incrisalida in un bozzolo radissimo costituito da pochi fili di bava sericea, tanto che talora non possiamo par-

lare nemmeno di un vero bozzolo, la larva matura di *Malacosoma* si costruisce un vero bozzolo fittissimo di seta bianca, legando insieme 2 o 3 foglie di sughera a maggior protezione del medesimo. Alla fine di maggio e al principio di giugno questi bozzoli sono frequentissimi nelle sugherete defogliate.

Nella seconda metà di giugno abbiamo in Sardegna i primi adulti di *Malacosoma*, farfalle di medie dimensioni con le ali anteriori giallo ocra, con due sottili bande più chiare che le attraversano.

La deposizione delle uova si ha già alla fine di giugno e nel mese seguente. Queste uova deposte a manicotto intorno ai rametti svernano.

M. neustria attacca in Sardegna principalmente la quercia da sughero, associata a *L. dispar* e quasi nello stesso periodo, con la sola differenza che essa comincia a produrre il suo danno con un anticipo di 15-20 giorni. *M. neustria* attacca da noi spesso anche *Q. ilex* e soprattutto danneggia sovente i mandorli che può defogliare completamente, arrecando un danno certamente grave. Danni di secondaria importanza essa cagiona ai peri e ad altri fruttiferi sui quali la possiamo trovare accidentalmente.

3. — Osservazioni sulle possibilità di lotta

a) Epoca più opportuna per la lotta in Sardegna

È da escludere che la ricerca e la distruzione delle uova delle due defogliatrici delle sugherete, sia per la loro ubicazione sia per varie altre difficoltà, possa essere considerata come un buon mezzo pratico di lotta. Quest'operazione può, forse, esser fatta con successo sui fruttiferi al tempo della potatura, ma certo non è consigliabile in una foresta di sughere.

Non rimane altra possibilità quindi che quella di combattere i due insetti nel periodo larvale e possibilmente nel periodo in cui essi non hanno ancora compiuto danni gravi, dopo che le uova siano tutte schiuse.

Questo periodo, per quanto ho potuto osservare in Sardegna, coincide con la fine della prima decade e con l'inizio della seconda decade di maggio: infatti a questa epoca le larve di *Lymantria* sono già nel 3° stadio almeno in tutte le zone di pianura mentre quelle di *Malacosoma* hanno già abbandonato da tempo i ricoveri sericei all'apice dei rami.

Si dovrà naturalmente iniziare la lotta dalle sugherete più basse in pianura spostandosi via via verso quelle più alte, che subiscono i danni con un ritardo di almeno 10-15 giorni. In conclusione, una lotta ben

organizzata contro i due insetti deve prevedere l'inizio delle operazioni sul finire della prima decade di maggio e per questa data occorre che tutto già sia stato preparato e organizzato.

Per risolvere in pieno il problema, in Sardegna, dobbiamo prevedere la possibilità di trattare, almeno per qualche anno, 10-12 mila ettari di sughereta di 1ª e 2ª classe; naturalmente un lavoro di così ampia portata non può esser improvvisato; esso va studiato preventivamente in tutti i particolari, perchè il tempo utile per la lotta è strettamente limitato e si può calcolare che non superi la durata di un mese: dal 5 maggio al 5 luglio o al 10 giugno, per le sugherete più elevate.

b) Dove e con quali mezzi può esser fatta con vantaggio la lotta

L'unico esempio che abbiamo in Italia di lotta eseguita contro *L. dispar* con mezzi chimici, prima dei nostri esperimenti, è quello del compianto Malenotti che, nel 1929, utilizzando un motopolverizzatore, tedesco, mezzo allora nuovo per l'Italia, trattò con arseniato tricalcico (Meritolo Shering) in polvere, 3 ettari di sughereta presso Anzio e alcune querce del parco Borghese di Nettuno, impiegando 150 kg di arseniato, circa 50 kg per ettaro. Il Malenotti divise la superficie da trattare in fasce parallele, larghe 20 metri, facendo procedere sul margine di ogni fascia, con vento favorevole laterale, un automezzo rimorchiante il polverizzatore. Questo metodo presuppone una buona accessibilità e una buona praticabilità del bosco da trattare e una superficie piana: siffatte condizioni sono molto rare nelle sugherete sarde.

Nel 1929, in Germania, si era imposta l'idea che l'unico metodo pratico ed economico che permettesse di proteggere i boschi dai loro nemici fosse l'utilizzazione di aerei; risalgono infatti a quel periodo le prime applicazioni pratiche e sperimentali, che oggi sono di pratica normale in America, Inghilterra, Germania, ecc.

Si deve tener conto che le sugherete sarde escludono la possibilità di una lotta economica, tanto con l'impiego di apparecchi a mano quanto con distributori semoventi o rimorchiati, impieganti soluzioni acquose delle quali occorrerebbero almeno 8 o 9 litri in media per pianta, e ciò tanto per la difficoltà di reperire l'acqua necessaria quanto per il trasporto della medesima (intorno a 30-40 qli per ettaro almeno). Per quel che riguarda l'impiego di polveri, abbiamo la difficoltà dello spargimento uniforme e la difficoltà di accedere con apparecchi rimorchiati o semoventi nella maggior parte delle nostre sugherete ubicate in zone montane e in terreno rotto, di difficile accesso.

Oggi con i nuovi insetticidi sintetici, efficaci a dosi minime, si può trattare, con aerei, un ettaro di bosco qualsiasi ubicazione essa abbia, impiegando soltanto da 10 a 15 litri di liquido per ha, per esempio di soluzioni in petrolio di DDT al 5 %. Ciò significa impiegare soltanto da 500 a 750 g per ha di prodotto puro. Si elimina così il trasporto inutile di una considerevole massa d'acqua difficile a reperire e si ha la possibilità di trattare senza sforzo eccessivo dai 150 a 200 ha di bosco al giorno, in media.

Fra tutti i tipi di aereo utilizzabili, nessun dubbio che l'elicottero è quello più maneggevole e adatto ad applicazioni rurali: infatti le sue possibilità di manovra a pochi metri di altezza dal suolo (10-15) e la sua possibilità di atterrare su superfici di appena qualche centinaio di mq nella stessa zona d'impiego, e di poter essere ricoverato in qualsiasi cortile, come un autoveicolo qualunque, rendono questo mezzo incomparabilmente preferibile agli aerei normali.

Tutto ciò considerato, nessun dubbio che, per operazioni di qualche importanza, estese ad alcune migliaia di ettari di bosco, l'unico mezzo di spandimento di antiparassitari debba esser l'elicottero, il quale, come vedremo, ci dà la massima economia di trattamento.

Tuttavia, per quanto economico possa essere questo mezzo, vi sono certamente dei limiti, che sono dati dal basso reddito medio delle sugherete sarde.

Queste sono tutt'altro che uniformi per densità di piante, età e reddito. Sovente esse sono ubicate in terreni granitici rocciosi, assolutamente privi di viabilità e quindi inaccessbili con macchine da terra. L'altezza delle piante (7-8 metri e talora 10-12) non permette l'impiego di mezzi di spandimento terrestri.

In che consista realmente il reddito medio di una sughereta sarda, non siamo riusciti a saperlo. Non abbiamo infatti trovato studî economici, particolareggiati e accurati, che offrano dati attendibili e basati su casi concreti, per ciascuna classe di sughereta; tacciono sull'argomento anche opere recenti, come per esempio quella di A. Sanna*.

È ovvio che questi studî dovrebbero esser compiuti senza indugio.

Comunque noi riteniamo oggi che si possano trattare con netto vantaggio economico le sugherete di 1ª e forse di 2ª classe, con forte investimento di piante adulte e produttive sull'unità di superficie, e che sia ancora antieconomico il trattamento di sugherete rade, con forte percentuali di piante giovani improduttive, lasciando però agli economisti il compito di precisare il reddito reale di tali classi di sughereta.

---

* Sanna, A. La sughera in Sardegna. 1946.

Partendo da queste nozioni e da questi criteri, nella primavera del 1950 l'Osservatorio di Fitopatologia per la Sardegna, avendo avuto la possibilità di disporre di un elicottero « Bell 47 », residuato dalla campagna antimalarica ERLAAS, decise di effettuare una prima prova di orientamento utilizzando questo mezzo contro le defogliatrici delle sugherete e, in considerazione dei risultati soddisfacenti ottenuti in questa prima prova, nel 1951 fu possibile ottenere dall'Assessorato Regionale Sardo all'Agricoltura e alle Foreste lo stanziamento di fondi per effettuare una prova sperimentale su circa 1000 ha di sugherete nella zona di Tempio, in Gallura.

Quest'ultimo esperimento bene organizzato e condotto con buon successo, dal punto di vista tecnico, e ben analizzato da quello economico, nell'intenzione dello scrivente avrebbe dovuto aprire una strada da non abbandonare con indifferenza in seguito. Viceversa nel 1952, malgrado le più energiche richieste, fu impossibile disporre in Sardegna di un elicottero, anche per pochi giorni, e la stessa cosa è accaduta nel 1953, malgrado un'infestazione gravissima nelle tre provincie, che ha interessato molto probabilmente i 2/3 delle sugherete sarde, tanto da determinare le autorità forestali della Sardegna a richiedere l'intervento delle autorità per proseguire gli studî in merito a questo problema e tentarne la soluzione.

È per questo scopo che si riferiscono qui i risultati della sperimentazione del 1950 e 1951, fornendo tutti gli elementi tecnici ed economici che servono all'impostazione del problema e alla sua soluzione.

B. - Risultato delle prove eseguite con elicottero in Sardegna nel 1950-1951

La prova d'orientamento eseguita nel 1950 a Marrubiu (Oristano)

Questa prova aveva principalmente lo scopo di renderci familiari con un mezzo e una tecnica assolutamente nuovi per noi: infatti siamo certi che questo fu il primo esperimento in Italia d'impiego di elicotteri contro parassiti delle colture in generale e contro *L. dispar* in particolare.

Come base di partenza per questa prova furono presi in considerazione i risultati ottenuti dal Bureau of Entomology and Plant Quarantine degli Stati Uniti d'America nella lotta contro *L. dispar*, per mezzo d'irrorazioni, distribuite con aeroplano, di DDT in soluzione petroleosa al 5 %, impiegando un gallone di liquido ad acro (circa 10 litri per ha), in zone montane boscose degli Stati di New York e di Pennsylvania. Se-

condo Sheals (1947), in quest'esperimento furono trattati con successo 100 miglia quadrate di bosco con un costo inferiore a 5 dollari ad ettaro, cioè a dire circa L. 3000 per ha, cifra bassissima, almeno 5-6 volte inferiore alla spesa occorrente per il trattamento fatto da terra con arseniato di calcio.

Nei pressi di Marrubiu (Oristano), sulla strada nazionale Carlo Felice, fu delimitata un'area di 30 ha esatti, di sughereta rada, appartenente alla proprietà Mocci e fortemente infestata da *L. dispar* e da *M. neustria*.

Detta area aveva la forma di un rettangolo, con il lato adiacente alla strada nazionale lungo m 600, e l'altro lato lungo m 500, misurati su di una carrareccia campeste che fa angolo retto con la strada nazionale. Il terreno è in pianura a pochi metri s.l.m.

La prova ebbe luogo il 5 giugno 1950 e fu cominciata alle ore 9.

A questa data *M. neustria* era già per la maggior parte incrisalidata, ma *L. dispar* si trovava ancora nel 4° e 5° stadio larvale, cioè nel periodo di massima voracità e vitalità: gran parte della sughereta era già defogliata e numerosissime grosse larve vagavano sul terreno cespugliato e anche l'alberatura stradale, pure essendo costituita da pini, era invasa.

L'Osservatorio aveva prestabilito un piano tecnico, con le seguenti modalità che furono eseguite con esattezza:

1) Velocità dell'elicottero: 25 m p h = km 40/ora;
2) Altezza da terra: m 15;
3) Ampiezza della fascia trattata ad ogni passaggio: m 15;
4) Superficie da trattare: ha 30;
5) Tempo occorrente: 1 ora;
6) Insetticida da impiegare: DDT puro al 5 % in soluzione in nafta, partendo da una soluzione di DDT 26 % in Velsicol;
7) Quantità di insetticida per ha: lt 10;
8) Disponibilità totale di insetticida: lt 400 (di cui soli 300 da impiegare);
9) Ugelli funzionanti sulla barra: n. 10;
10) Carburante occorrente per l'elicottero « Bell 47 »: lt 45/h a qualsiasi velocità;
11) Segnalazione da terra dei passaggi: bandiere rosse su canne alte 4 m e strisce di tela larghe un metro e lunghe m 10;
12) Località di atterraggio e rifornimento: fattoria Mocci, piazzale antistante la casa;
13) Apparecchio impiegato: elicottero « Bell 47 »;
14) Personale occorrente per il servizio dell'elicottero: un meccanico aviere specializzato ed un operaio per il pompaggio dell'insetticida;
15) Personale per le segnalazioni: due operai;
16) Un automezzo con rimorchio per il trasporto di carburante, insetticida, attrezzi, ecc.;
17) Un automezzo per il trasporto del tecnico agrario.

Alla velocità di km 40/h l'elicottero copre m 670 al minuto e considerata la fascia che viene trattata, larga 15 m, si ha che la superficie trattata risulta di ha 1 per ogni minuto primo. La velocità dell'elicottero « Bell » può esser molto superiore; ma noi ci siamo limitati, in questa prova, ad un valore medio piuttosto basso; è naturale che aumentando il numero degli ugelli sulla barra, noi possiamo aumentare la velocità e ottenere la stessa erogazione sull'unità di superficie. In effetti noi potremo trattare una superficie doppia e tripla, senza alcuna difficoltà.

L'apparecchio « Bell 47 » di cui disponevamo non poteva caricare più di 100 kg d'insetticida per volta e questo implicò che esso dovette rifornirsi tre volte per eseguire il trattamento sui 30 ha.

Questa limitazione è forse la più grave nei riguardi dell'economia del trattamento, perchè il tempo occorrente per il rifornimento d'insetticida è quasi uguale o supera il tempo di volo per il trattamento, specialmente quando il rifornimento debba esser fatto mediante pompa a mano.

L'esecuzione del trattamento fu lievemente disturbata dal vento e dalla necessità di controllare l'erogazione dei singoli ugelli alcuni dei quali si otturarono più o meno parzialmente per impurità dell'insetticida; comunque si riuscì a coprire la superficie prestabilita nel tempo prestabilito.

A questa prova assisterono il dott. Falchi dell'Ispettorato regionale delle Foreste, il dott. Delitala dell'Ispettorato provinciale agrario di Oristano, il cap. pilota Meloni e lo scrivente. Pilota dell'elicottero era il col. Piccolomini, valoroso ufficiale della nostra Aviazione e uno dei primi piloti italiani di elicotteri.

Nell'ultima fase dell'esperimento si disposero sul terreno, a varî intervalli, vetrini da microscopio per osservare la densità delle goccioline del liquido sulla superficie del terreno. Ad un esame successivo risultò che anche nelle peggiori condizioni si aveva un deposito di goccioline superiore ad una per cmq e quasi sempre molto superiore (fino a 3-4).

Questa micronizzazione del liquido irrorato dall'elicottero è dovuta all'effetto del rotore il quale spinge in basso una violentissima corrente d'aria che trasporta seco, suddividendolo in minutissime goccioline, il liquido emesso dagli ugelli. Questa corrente d'aria distribuisce così l'insetticida in tutto lo spazio sottostante quasi fosse una nebbia lievissima capace di penetrare ovunque.

Il risultato di questa prima prova fu pienamente soddisfacente.

Al controllo effettuato il giorno 6 giugno si potè constatare, a distanza di 30 ore dal trattamento, quanto segue:

1) Nella zona trattata era cessato completamente il movimento migratorio dei bruchi sul terreno, sui cespugli e sui tronchi delle piante.

2) Sul terreno e sotto i cespugli numerosissime grosse larve erano già morte o risentivano gli effetti del trattamento nelle caratteristiche convulsioni preagoniche.

3) Le larve esistenti, ancora numerose sulle piante non defogliate, per quanto vive, restavano immobili e non si cibavano.

4) Nessun danno al fogliame delle sughere attribuibile all'insetticida.

Questi risultati soddisfacenti furono confermati da un controllo successivo, eseguito il 9 giugno a 96 ore dal trattamento, per cui si dedusse che il trattamento era stato indubbiamente efficace.

Economia del trattamento

Questa prova fu dovuta all'iniziativa dell'Ossrevatorio e non venne a gravare su fondi speciali destinati a questo scopo da enti statali o regionali. Infatti il Comando dell'Aeronautica della Sardegna mise a disposizione la benzina-avio occorrente per il trattamento e per gli spostamenti da Elmas dell'elicottero, mentre il direttore dell'ERLAAS, dott. Logan, concesse gentilmente 400 litri di soluzione di DDT in nafta e l'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura provvide all'automezzo per il trasporto del materiale e anche al pagamento di due operai.

Tuttavia l'Osservatorio, oltre a preoccuparsi del raggiungimento di un risultato tecnico, ebbe cura naturalmente di raccogliere tutti i dati riguardanti l'econmia del trattamento effettuato.

Il calcolo del costo di un trattamento aereo antiparassitario si riferisce ai consumi orari. Noi abbiamo considerato 3 categorie di spese:

a) spese d'esercizio dell'elicottero;

b) spesa per l'insetticida;

c) spesa per il personale tecnico agrario e per la mano d'opera.

a) Costo-orario d'esercizio dell'elicottero:

Sono stati fatti i seguenti calcoli di costo-orario:

1) Benzina e olio:

Benzina-avio lt 48* (p. sp. 0,700) = kg 35 a L. 205/kg . .		L. 7.175
Olio: 1/20 del carburante = kg 1,700		» 950

2) Manutenzione:

Si calcolano 3 ore lavorative per ogni ora di volo a L. 400/h	L. 1.200	
Ingrassaggio ogni 200 ore di volo e revisione del motore ogni 500/h di volo	» 1.800	
Costo di manutenzione . . .	———	» 3.000

3) Sostituzione di parti per logorio:

Si valuta per ogni ora di volo un logorio di 1/10000 dell'apparecchio che vale L. 25.000.000, e cioè		» 2.500

* Il consumo di benzina dell'elicottero è quasi costante, alle diverse velocità (46-48 lt/h).

4) Deprezzamento:

L'apparecchio può restare in servizio 5 anni, compiendo 1200/h di volo all'anno (6000 ore in totale) e trascorso questo tempo si considera che l'apparecchio valga ancora 1/10 del costo iniziale; quindi il costo-orario per deprezzamento risulta:

$\frac{25.000.000 - 2.500.000}{6000}$ = L. 3.750 . . . . . L. 3.750

5) Costo del pilota:

Riteniamo che il costo annuo di un pilota civile, che compia 800 ore di volo annuo, si aggiri intorno a L. 2.500.000 e pertanto incida sull'ora di volo per . . . . . » 3.300

6) Assicurazione: velivolo, passeggeri, danni a terzi:

Per il velivolo si calcola il 7 % del valore e pertanto:

$\frac{7 \times 25.000.000}{100 \times 1200}$ = L. 1.460 . . . . . » 1.460

per passeggeri e danni a terzi: si calcola L. 300/h . . . . » 300

7) Fitto del ricovero:

L. 120.000 annue e pertanto:

$\frac{120.000}{1200}$ = L. 100/h . . . . . » 100

Totale della spesa oraria d'esercizio dell'elicottero . . . L. 22.535

b) Spesa insetticida:

Nel nostro caso concreto furono impiegati lt 300 di soluzione di DDT 5 % in nafta, che in Italia ha un valore corrente di L. 295 a litro, e cioè . . . . . L. 88.500

c) Spese per il personale agrario:

1 tecnico a L. 2000 giornaliere e per ore 1 . . . . . L. 250

2 operai a L 1000 giornaliere e per ore 1 . . . . . » 250

d) Spese per automezzi da rifornimento e per trasporto personale:

1 automezzo con rimorchio per il trasporto di materiale, per ore 1 » 1.000

1 automezzo per trasporto personale, per ore 1 . . . . . » 1.000

Totale spese personale agrario e automezzi servizio . . . L. 2.500

Costo-orario complessivo del trattamento L. 113.535 che, ripartite sui 30 ha di sughereta, trattati nell'ora, dànno un costo unitario di L. 3784 per ha, che arrotonderemo a L. 4000.

Come si vede, è difficile pensare di poter trattare con qualsiasi altro mezzo, in modo più economico, un ettaro di bosco.

La sperimentazione del 1951 nelle sugherete di Tempio

1) Scopi e piano originale di sperimentazione

I risultati soddisfacenti ottenuti nel 1950 ci misero in grado, nel 1951, di richiedere al Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste e all'Assessorato all'Agricoltura della Regione Sarda i fondi occorrenti per la prosecuzione delle prove e possibilmente per tentare una prova applicativa di una certa importanza su alcune centinaia di ettari di sughereta in modo da poter dedurre una conferma dei dati ottenuti precedentemente su piccola scala a Marrubiu.

Il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste mise a nostra disposizione la somma di L. 500.000 dandoci garanzia sulla possibilità di impiego di un elicottero. L'Assessorato all'Agricoltura della Regione Sarda, con spirito di alta comprensione per gli interessi della sughericoltura regionale, mise a disposizione la somma di L. 5.000.000. Di ciò si deve esser grati all'assessore, allora in carica, dott. Giangiorgio Casu.

L'Osservatorio si trovò così in grado di formulare un piano tecnico-finanziario di sperimentazione, basandosi sui seguenti criteri:

1) Stabilire con maggiore accuratezza la superficie trattabile nell'unità di tempo, e quella possibilmente trattabile nella giornata lavorativa.

2) Diminuire il costo dell'insetticida, sostituendo le soluzioni di DDT 5 % in petrolio con emulsione di DDT 5 % acquosa.

Noi c'eravamo infatti basati, per la prova di Marrubiu, sulla informazione di Sheals che era sicuramente efficace una soluzione di DDT 5 % in petrolio, materiale a buon mercato negli Stati Uniti, ma non in Italia per il dazio. Se allo stesso quantitativo di soluzione in petrolio di DDT si fosse potuto sostituire una soluzione acquosa di DDT 5 %, si sarebbe realizzato un risparmio di 1/3 della spesa: infatti la ditta fornitrice della soluzione in petrolio cedette questo prodotto al prezzo di L. 270/lt pari a L. 27.000/lt, mentre la emulsione acquosa di DDT 5 % è ottenibile al prezzo corrente sul mercato di L. 18.000/hl, costo dell'emulsione DDT 25 %, di cui occorrono 20 litri per la preparazione di 1 ettolitro di emulsione acquosa al 5 % (L. 900/lt).

3) Trattare almeno un migliaio di ettari di sughereta tempestivamente per constatare praticamente la possibilità di impedire la defogliazione e quella di salvare il prodotto della ghianda. Infatti nel 1950, a Marrubiu, noi avevamo potuto constatare soltanto che le irrorazioni provocavano una mortalità sufficientemente alta, nelle larve di *Lymantria*, ma la sughereta era già defogliata all'epoca del trattamento.

4) Variare e possibilmente aumentare la velocità dell'aereo durante i trattamenti fino a 30 m.p.h. = 48 km/ora, in modo da raggiungere i 40-45 ha di superficie effettivamente trattata nell'ora, considerando il tempo occorrente per i rifornimenti.

5) Poichè, nel 1950, erano state incontrate difficoltà nel mantenere costante l'erogazione di 10 litri di insetticida, pur impiegando un numero di ugelli teoricamente al di sotto di questa quantità, si stabilì di aumentare di 1/3 gli ugelli sulla barra portandoli a 15, ottenendo quindi una erogazione di 15 litri per ettaro, considerando che, con questo accorgimento, potevamo contare su una erogazione effettiva di lt 12-15 come quella che in realtà fu raggiunta.

In conclusione, il piano di sperimentazione fu quello indicato nel seguente piano tecnico-economico:

a) Località da trattare, loro ubicazione ed estensione

Si prestabilì che le località da trattare dovessero essere:

1) Marrubiu, sughereta Mocci, ha 140;

2) Berchidda-Monti, sughereta di Campo e Nadas, ha 500;

3) Tempio-Aggius, sugherete di Abbafritta-Scarracciana e altre nella zona, ha 500.

Tutte queste località erano andate soggette ad infestazione nel 1950; si sapeva che in linea generale erano più o meno colpite ogni anno da forti attacchi di *Lymantria*. Perciò il Corpo forestale, col quale ci mettemmo immediatamente in contatto, fu invitato ad eseguire accurate ricognizioni nelle zone indicate riferendoci il risultato e fissando bene il limite delle zone e delle infestioni sulla carta.

Nella seguente tabella indichiamo le località, le superfici delle sugherete, il tipo di insetticida da impiegare e il quantitativo occorrente col costo relativo, ripartendo la spesa fra il Ministero e l'Assessorato Regionale.

Come si osserverà, la superficie da trattare risulta di ha 1.140 e *in* sede di preventivo il trattamento viene a costare L. 4000/ha per il solo insetticida, ma si fa osservare che il quantitativo di insetticida per ettaro è stato elevato a lt 15, e cioè aumentato di 1/3 mentre, in realtà, noi eravamo certi che la spesa avrebbe oscillato fra L. 2700 e 4000 al massimo, come infatti avvenne, essendo stata la media erogazione di lt 12,2/ha.

TABELLA I. - Piano di sperimentazione originale

A) Esperimenti da farsi con i fondi del Ministero (L. 500.000)

Località	Proprietà o regione	Superficie ha	Tipo di insetticida da impiegare	Litri ad ha	Insetticida occorrente litri	Costo dell'insetticida	
						Unitario	Totale
Marrubiu	Fattoria Mocci	70	DDT 5 % in petrolio	15	1,050	L. 270/lt.	283.500
Marrubiu	id.	70	Oleodit 25 % in soluzione acquosa 5 %	15	200	» 830/lt.	166.000
	Totale . . .	140		—	1,250	—	449.500

B) Esperimenti da farsi con i fondi dell'Assessorato all'Agricoltura della Regione Sarda (L 5.000.000)

Berchidda Monti . . .	Campuenadas e altre	500	DDT 5 % in petrolio	10	7,500	L. 270/lt.	2.025.000
Tempio-Aggius	Abbafritta e altre	500	DDT 5 % in petrolio	15	7,500	» 270/lt.	2.025.000
	Totale . . .	1,000		—	15,000	—	4.050.000

b) Servizio di prospezione, delimitazione di zone e di segnalazione

Usando mezzi aerei contro parassiti delle foreste occorre che le zone da trattare siano state ben delimitate in anticipo sulla carta da personale pratico della zona, perchè, dato l'altissimo costo d'esercizio, non è neppure pensabile che, al momento del trattamento, esistano incertezze che farebbero perdere un tempo prezioso.

D'altra parte non è possibile trattare indifferentemente sugherete rade e non redditizie, come quelle di 3ª e 4ª classe, e sugherete che non siano talmente infestate da andare soggette alla defogliazione.

All'inizio delle operazioni deve esser sufficiente che il pilota dell'aereo esegua dall'alto un rapido volo di ricognizione per riconoscere esattamente la zona da trattare, che deve esser chiaramente delimitata sul terreno e, fatto ciò, cominciare senz'altro il trattamento facendo il primo passaggio sulle bandiere rosse portate dai segnalatori alle due estremità dell'area da trattare.

Si comprende perciò come il servizio di prospezione indicante la intensità di attacco, di delimitazione della zona e infine di segnalazione debba esser accuratamente organizzato in precedenza.

Per questa ragione l'Osservatorio provvide fin dal principio di aprile a interessare il Corpo forestale di Sassari, perchè il servizio fosse assicurato dalle stazioni di Berchidda e di Tempio, il che risultò utilissimo.

c) Epoca del trattamento

In base alle osservazioni biologiche dei due insetti defogliatori si prevedeva la necessità di iniziare i trattamenti intorno al 10 maggio e di proseguirli per almeno 15 giorni fino al 25 maggio, cominciando dalle zone di pianura, Marrubiu e Monti-Berchidda, per terminare a Tempio.

Ciò non fu possibile, perchè l'elicottero si rese disponibile soiltanto il 5 giugno con enorme ritardo sul piano prestabilito e per questa causa il piano stesso fu compromesso gravemente, in quanto a quell'epoca tutte le sugherete di pianura erano già defogliate e noi non potemmo operare altro che nella zona di Tempio, dove, per altitudine, le sugherete si trovavano ancora in condizioni relativamente buone. In conseguenza si dovette ridurre anche la superficie da trattare.

d) Modalità dei trattamenti

1) Insetticida da usare: DDT 5 % in petrolio e DDT 5 % in emulsione. La ditta Bombrini-Parodi-Delfino fu invitata a fornire sollecitamente lt 11.000 di soluzione petroleosa di DDT 5 % che ci furono inviati in fusti da lt 200 e kg 200 di DDT 25 % emulsione sufficiente per preparare lt 1000 di emulsione acquosa 5 %.

2) Quantità d'insetticida per ettaro: lt 12-15.

3) Larghezza della fascia trattata: m 15.

4) Velocità dell'elicottero durante i trattamenti: 25-30 m.p.h. = 40-48 km/h.

5) Altezza di volo: m 15.

6) Superficie trattata nell'ora lavorativa: ha 30-45.

7) Segnalazioni da terra indicanti le fasce da trattare successivamente a mezzo di bandiere rosse su canne di m 4. Delimitazione delle aree da trattare mediante teli bianchi al suolo, di m 15.

e) Organizzazione

1) Basi: aeroporti di Elmas e di Olbia.

2) Atterraggi e rifornimento d'insetticida e di carburante: nei singoli luoghi da trattare.

3) Deposito dell'insetticida: Monti, presso il magazzino dell'Ispettorato dell'Agricoltura.

4) Deposito di carburante aereo: su autocarro con rimorchio seguente le operazioni.

5) Personale occorrente:

1 esperto civile del servizio aereo;
1 motorista;
1 montatore;
4 operai per segnalazioni;
3 operai per servizio autocarro, pompaggio insetticida, ecc.

6) Automezzi:

1 autotreno con rimorchio per trasporto di insetticida, carburanti, materiali vari, pompe e attrezzi;
1 jeep per trasporto di personale e materiali;
1 autovettura per trasporto del tecnico-dirigente.

Spese preventivate:

Si previdero le seguenti spese:

1) Per acquisto di materiale da segnalazione: L. 50.000:
6 teli da 15 metri;
10 bandiere rosse da 1 mq;
10 canne di bambù da 4 m.

2) Carburanti e lubrificanti per l'elicottero e gli automezzi:

a) Elicottero:

1) Per l'esecuzione dei trattamenti:
Si calcolò 90 km di percorso ogni 100 ha trattati e per 1000 ha = km 900. Alla velocità di 45/km/h e col consumo medio di lt 45/h risultano 18/ore di volo, col consumo di lt 810 di benzina avio (80 ottani).
Costo benzina avio a L. 143,30 lt e per lt 810 . . . . L. 116.073

2) Per spostamenti dalla base alle zone da trattare: 10 ore di volo col consumo di lt 450 benzina come sopra . . . . . » 64.800

3) Lubrificanti: olio motore, grassi speciali, ecc. kg 40 a L. 500/kg . . . . . » 20.000

b) Automezzi:

1) nafta occorrente per km 1800 percorso autotreno con rimorchio-lt 600 (3 km/lt) a L. 90/lt . . . . . » 54.000

2) benzina per vettura Fiat 1100 e jeep per 4000/km lt 500 (8 km/lt) a L. 116/lt . . . . . » 58.000

3) Olio per autotreno kg 20 a L. 600/kg . . . . . » 12.000

4) Olio per autovettura kg 20 a L. 600/kg . . . . . » 12.000

3) Spese per personale:

a) assunzione di un esperto per il montaggio di apparecchi irroratori per aereo, loro controllo, manutenzione e servizio a terra, per la durata di 1 mese . . . . . » 60.000

b) trasferte per il medesimo . . . . . » 20.000

c) compenso forfetario per 6 guardie forestali delle stazioni di Monti-Berchidda e Aggius, per la ricerca delle zone infestate e loro delimitazione, sorveglianza di materiali in campagna, ecc. » 50.000

d) compenso per operai addetti ai servizi di segnalazione durante il volo per trattamenti (giornate 32) . . . . . » 32.000

e) compenso per operaio addetto al pompaggio e al rifornimento dell'insetticida e dei carburanti dai fusti all'aereo . . . . . » 20.000

f) per trasferte del personale militare (pilota, meccanico e montatore) . . . . . » 60.000

g) per trasferte del personale tecnico dell'Osservatorio . . . . » 60.000

4) Spese per l'insetticida*:

a) soluzione petroleosa DDT 5 % ditta Bombrini-Parodi-Delfino lt 15.000 a L. 270/lt (trattamento 1000 ha) . . . . . » 4.050.000

---

* Il presente piano fu redatto nell'aprile 1951 e a quell'epoca il rappresentante per la Sardegna della ditta Bombrini-Parodi-Delfino ci informò che il prezzo del DDT 5 % in petrolio che noi avevamo richiesto, ci sarebbe stato fatturato a L. 270/lt. Nell'agosto 1951 ci fu comunicato che il rappresentante della ditta stessa era involontariamente incorso in un errore nel fissare questo prezzo anzichè quello reale di L. 295/lt come effettivamente ci fu fatturato. L'Osservatorio aveva fatto soltanto un'ordinazione per 11.000 kg di DDT 5 % petroli i quali ci furono inviati in fusti da lt 200 per il prezzo totale di L. 3.245.000, escluso il trasporto.

Parimenti il DDT 25 % emulsione ci venne fatturato a L. 900/lt anzichè a L. 830/lt come notato in sede di preventivo, elevando il costo totale effettivamente pagato a L. 180.000.

Pertanto complessivamente il costo totale dell'insetticida fu di L. 3.425.000. Si veda nell'analisi del costo effettivo dei trattamenti la ripartizione di questa cifra sull'ettaraggio trattato con i due insetticidi e la quantità di insetticida residuata, ancor oggi disponibile nel magazzino.

b) soluzione petroleosa DDT 5 % ditta Bombrini-Parodi-Delfino lt 1050 a L. 270/lt (trattamento 70 ha)	L.	283.500
c) kg 200 di Oleodit 25 % per la preparazione di circa 1000 lt di emulsione acquosa di DDT 5 % a L. 830/lt (trattamento 70 ha)	»	116.000
5) Per imprevisti	»	311.627
Totale . . .	L.	5.500.000

Esecuzione del piano. — Resoconto cronologico delle operazioni

Questo piano non fu potuto eseguire che in parte per le seguenti ragioni:

a) l'elicottero non fu disponibile che il 5 giugno, epoca troppo avanzata, essendo già defogliate completamente tutte le sugherete di pianura;

b) l'elicottero fu messo a nostra disposizione inizialmente per soli 4 giorni, dal 5 al 9 giugno. Si potè ottenere una proroga, fino al 12 giugno soltanto, perchè nei giorni 8 e 9 non fu possibile utilizzare l'aereo per il mal tempo.

Diamo il seguente resoconto cronologico delle operazioni eseguite dal momento dell'arrivo dell'elicottero « Bell 47 D », della Soc. Aersilta di Milano, che il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste mise a nostra disposizione:

5 giugno. — L'elicottero dell'Aersilta, pilotato dal magg. Bellinvia, giunse all'aeroporto di Elmas (Cagliari) alle ore 13.

Il pomeriggio viene impiegato:

a) per il montaggio dell'apparato d'irrorazione;

b) per il caricamento dei materiali necessari (insetticida, carburante, attrezzi, ecc.) su autocarro con rimorchio per lo spostamento a Marrubiu da effettuarsi nel giorno seguente.

6 giugno. — Nella mattinata vengono regolati e provati all'aeroporto di Elmas gli ugelli dell'apparato di irrorazione, per la erogazione prestabilita di lt 15 ad ettaro, velocità 40 m.p.h.

Nel pomeriggio si sposta a Marrubiu, a 80 km da Elmas, dove è già pronto il personale e il materiale, per l'inizio di un trattamento di prova della durata di ore 1, su una superficie di 40 ha.

Eseguita in modo soddisfacente la prova, l'elicottero si sposta nella serata stessa ad Olbia, distante 150 km in linea d'aria da Marrubiu.

7 giugno. — Alle ore 7 del mattino l'aereo si porta da Olbia al campo sportivo di Berchidda, e successivamente alla cantoniera del passaggio a livello della ferrovia Monti-Berchidda in località Campo a Nadas, dove viene raggiunto immediatamente dall'autocarro trasportante i rifornimenti.

Fatto il carico dell'insetticida, alle ore 8,30 si procede dall'alto al riconoscimento della zona, già delimitata in precedenza dagli agenti del Corpo forestale.

Si stabilisce il servizio di segnalazione, la direzione delle fasce, e alle ore 9 si inizia il trattamento di ha 75 di sughereta, che viene compiuto in ore 2,35 di volo effettivo, con la media di circa 30 ha/h, di superficie trattata.

Constatato però che la defogliazione delle sugherete è già troppo avanzata, in questa zona di pianura, lo scrivente decide di non proseguire nel trattamento per gli altri 425 ha previsti in questa zona, e di trasferire, senz'altro, le operazioni a Tempio, unica zona che per l'altitudine (oltre 500 m) ha sugherete ancora in buono stato, sebbene fortemente infestate da larve giovani.

8 giugno. — Appuntamento alle ore 7 alla cantoniera Padulo, a 8 km da Tempio, dove l'elicottero atterra in un brevissimo spazio di terreno piano e libero dietro la cantoniera stessa.

Ricognizione della sughereta nella zona di Abbafritta, proprietà del cav. Colonna, sulla strada Tempio-Palau. Organizzazione del servizio di segnalazione a terra già predisposto e inizio dei trattamenti alle ore 8,30.

I trattamenti proseguono fino alle ore 13,30 disturbati dal vento, che aumenta di violenza fino a costringerci alla sospensione.

Nel pomeriggio si fa un tentativo di ripresa, ma si constata l'impossibilità di proseguire, perchè l'insetticida viene fortemente deviato dal vento e il volo, all'altezza di 15 m, e anche di 20 m, diventa eccessivamente pericoloso, e l'elicottero è costretto a volare in posizione affatto normale sotto raffiche continue.

In questa giornata tuttavia si trattano oltre 95 ha di sughereta, con volo effettivo di 2 h e 20 minuti.

9 giugno. — La violenza del vento è tale da rendere impossibile il volo.

Si richiede alla Soc. Aersilta di Milano, telefonicamente, la proroga della permanenza dell'aereo in Sardegna essendo già scaduto il termine assegnato inizialmente. Questa viene concessa.

10 giugno. — Malgrado il giorno festivo, essendo calmato il vento, si procede a completare il trattamento della zona di Abbafritta, iniziando alle 7 del mattino. Terminata la zona di Abbafritta si prosegue nella zona contermine di Scarracciano, proprietà dott. Gabella.

In ore 3,30 di volo effettivo vengono trattati oltre 160 ha di sughereta con una media di ha 45,70 orarie, in condizioni ottime di volo.

11 giugno. — Si prosegue il trattamento della zona di Scarracciano e Caprione trattando una superficie di oltre ha 140, in 3 h e 10 min., con una media oraria di ha 44,20.

12 giugno. — Nella mattinata si procede alla revisione dell'apparecchio per la necessità di cambiare l'olio.

Nel pomeriggio viene trattata la località di S. Lucia, ha 30 circa, con soluzione petroleosa DDT 5 % e successivamente le località di Sirena, Conca Maria e Su Nugheddu, per circa 60 ha con 900 lt di soluzione acquosa di DDT 5 %.

13 giugno. — Ritorno dell'aereo a Cagliari.

Nella tabella seguente si riportano i dati tecnici più importanti circa i consumi effettivi riscontrati durante questi trattamenti.

TABELLA II. - **Dati riassuntivi generali delle prove di lotta contro *Lymantria dispar* con elicottero "Bell 47" in Sardegna (6-13 giugno 1951)**

Data	Località	Ha trattati	Soluzione impiegata: Insetticida DDT 5% petrolio litri	Soluzione impiegata: Erogazione per ettaro litri	Ore di volo: Per trattamento e ricognizioni	Ore di volo: Superficie trattata per ora di volo effettivo Ha	Ore di volo: Per trasferimenti		Ore di volo: Totale	Consumo carburanti: Benzina avio	Consumo carburanti: Olio
6-VI-1951	Oristano-Marrubiu (Fattoria Mocci)	40	600	15	1,10′	34,20	Elmas-Marrubiu Marrubiu-Olbia	1,05 1,20	3,35′		
7-VI-1951	Berchidda-Monti (Campuenadas)	75	1,100	14,6	2,35′	29,02	Olbia-Campuenadas Campuenadas-Olbia	0,35 0,30	3,40′		
8-VI-1951	Tempio-Aggius (Abbafritta)	95	1,200	12,7	2,20′	40,71	Olbia-Cantoniera	0,30	2,50′		
9-VI-1951	Non lavorato per vento fortissimo	—	—	—	—	—	—		—		
10-VI-1951	Tempo-Aggius (Abbafritta) (Scarracciano)	160	1,900	12	3,30′	45,71	—		3,30′		
11-VI-1951	Tempio-Aggius (Scarracciano) (Caprione)	140	1,600	11,5	3,10′	44,20	—		3,10′		
12-VI-1951	Tempio-Aggius (S. Lucia-Sirena-Conca Maria-Su Nuragheddu)	30 60	400* 900	13,3 15	0,45′ 1,15′	45	Abbafritta-S. Lucia e viceversa	0,20	2,20′		
13-VI-1951	—	—	—	—	—	—	Tempio-Elmas	2,25	2,25′		
	Totale . . .	600	7,700	12,8′ media	14,45′	40,6′ media		6,45′	21,30′	999	33

Consumo benzina-avio (80 ottani) lt. 1,000
Consumo medio ora . . . . . » 46,4
Per trasferimenti . . . . . » 313,2
Per trattamenti . . . . . » 685,8

Olio kg 33.
Il consumo normale è di circa kg 1 ora, ma ogni 25 ore di volo si deve fare il cambio completo dell'olio con un consumo di kg 10, il che è avvenuto durante il trattamento.

* Soluzione di DDT emulsione al 5% in acqua.

Osservazioni sulla esecuzione dei trattamenti nelle sugherete

a) Necessità di accurata organizzazione e difficoltà di operare in terreni boschivi di montagna

L'esame del diario cronologico riportato mostra chiaramente che nel brevissimo tempo in cui avemmo a disposizione l'aereo sarebbe stato impossibile effettuare il lavoro compiuto se questo stesso lavoro non fosse stato da lunga data preorganizzato con idee abbastanza chiare intorno alle necessità.

Noi riteniamo che senza una organizzazione accurata e un servizio di prospezione accurato l'aereo non sia in grado di operare in alcun modo oppure di operare soltanto con grande sciupìo di tempo e di materiali quando si debba agire in terreni boschivi di montagna, con poche strade, pochi punti di riferimento, scarsamente visibili per cui, data la velocità dell'apparecchio, molto facilmente si è tratti in errore circa i limiti della zona da trattare e talora circa l'ubicazione della zona stessa.

Riteniamo che il trattamento in terreno piano, di colture erbacee su appezzamenti regolari, contornati da strade facenti angolo retto fra loro, come frequentemente troviamo nelle zone di pianura bonificate, a monocoltura (risaie, prati, bietole, frumento, ecc.) sia sotto questo riguardo incomparabilmente più agevole.

Le difficoltà che noi abbiamo indicato sopra sono tanto maggiori quanto più estesa è la superficie boschiva e relativamente limitata la superficie che in essa si deve trattare.

b) La portata utile dell'apparecchio da noi impiegato raggiungeva un massimo di kg 180 (400 lb) di insetticida utile per trattare, in base alla erogazione di lt 15/ha, ha 12 di superficie.

Questa portata massima deve esser ridotta notevolmente in caso di vento forte, nelle ore di volo, per lasciare un margine di sicurezza sufficiente al momento del decollo. Così, praticamente, la portata utile viene ridotta a 150 kg e molto spesso al di sotto, a seconda del vento e delle condizioni dell'apparecchio.

Pertanto è bene considerare nei calcoli preventivi la necessità di rifornire l'apparecchio d'insetticida ogni 9-10 ha di superficie da trattare. Ciò è importante se si tiene conto che utilizzando una pompa a mano il rifornimento di insetticida viene presso a poco a durare quanto il tempo di volo occorrente per lo spargimento, e spesso qualche minuto in più, e poichè la giornata lavorativa dell'aereo non può considerarsi supe-

riore a 6 ore, il tempo utile di volo per lo spargimento non può considerarsi superiore alle ore 3 di volo effettivo.

c) La media superficie trattata per ora risultò in ha 40, con un massimo di ha 45. È ovvio che questa superficie trattata dipende essenzialmente dalla velocità dell'aereo e dalla larghezza della fascia, che noi riteniamo uniformemente irrorata nelle condizioni normali (nel nostro caso 15 m). Praticamente però la velocità dell'aereo durante i trattamenti oscilla fra le 25-30 m.p.h. (40-48 km), quella cioè da noi adottata per i boschi, in quanto noi abbiamo la necessità, in questi trattamenti per essenze forestali, di far penetrare una forte corrente d'aria dentro una grande massa di vegetazione dello spessore di parecchi metri. Ben diversamente accade quando si trattino colture erbacee che per il debole spessore della massa di vegetazione ricevono dall'alto una irrorazione di liquido, che si deposita in modo uniforme ovunque, per cui noi possiamo considerare che la fascia trattata sia superiore ai 15 m e anche ai 20-25 metri a seconda dei casi, cosicchè possiamo utilizzare velocità più alte, con maggior numero di ugelli, perchè occorre una minor forza di penetrazione mentre l'aereo può volare abbastanza sicuro a quote inferiori a quelle di 15 m, e cioè molto radente al suolo.

Risultati tecnici delle prove effettuate

I risultati ottenuti furono valutati solo nella zona di Tempio, dove furono trattati (vedi tabella II) ha 485 di sughereta ancora verde; mentre in tutte le altre zone lo stato delle sugherete già defogliate permise soltanto di constatare l'elevata mortalità degli insetti.

In sopraluoghi successivi effettuati nella settimana seguente al trattamento da personale dell'Osservatorio, del Corpo forestale e dell'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura fu constatato che la mortalità di *L. dispar* era stata elevatissima ovunque, in alcune zone quasi completa, tanto è vero che, sia alla cantoniera Padulo, nostro atterraggio nel Tempiese, e sia nelle abitazioni del cav. Colonna e dei suoi coloni, le quali all'inizio del trattamento formicolavano d'insetti vaganti, non si potevano più osservare larve in movimento.

Le sugherete trattate di Abbafritta, Scarracciano, S. Lucia, Su Nuragheddu e Conca Maria, che all'inizio del trattamento erano talmente infestate da non lasciare alcun dubbio sulla loro prossima completa defogliazione, spiccavano da lontano, come un'oasi verdeggiante circondata completamente da alberi spogli di vegetazione, il 24-25 giugno, cioè dopo 10-12 giorni dal trattamento. Tutti i proprietari di sugherete

delle zone trattate, fra i quali cito il cav. Colonna per la zona di Abbafritta, il dott. Gabella per Scarracciano, il dott. Atzeni per S. Lucia e molti altri si affrettarono ad inviare all'Osservatorio di Fitopatologia lettere gradite, con dichiarazioni entusiaste riguardanti l'eccellente efficacia del trattamento.

Pertanto dal punto di vista tecnico noi possiamo essere certi che le modalità adottate e l'insetticida impiegato dall'Osservatorio sono effettivamente efficaci e permettono d'impedire la defogliazione delle sugherete oltre a provocare un'altissima mortalità fra le larve dell'insetto.

Nessuna differenza fu potuta constatare fra le sugherete trattate con DDT 5 % petrolio, e le sugherete trattate (vedi tabella) con DDT 5 % emulsione acquosa, che rimasero perfettamente verdeggianti, come le precedenti. Cosa questa che, se sarà confermata, è di fondamentale interesse in quanto riduce di quasi 1/3 il costo del trattamento per ettaro.

Analisi del costo dei trattamenti

È ovvia l'importanza di una accurata analisi del costo dei trattamenti effettuati, oltre l'esame del risultato tecnico, per dedurre quali possibilità pratiche ci siano, nel futuro, di adottare questi trattamenti su un piano di disinfestazione ordinaria.

Mentre, nel 1950, eseguimmo il nostro piccolo esperimento senza un particolare finanziamento, ma giovandoci della collaborazione a titolo gratuito di vari enti, i quali misero a nostra disposizione tutti i materiali occorrenti, nel 1951 noi disponemmo di una somma abbastanza rilevante, e cioè L. 5.473.900 che impiegammo direttamente, con completa libertà di azione. Siamo quindi di fronte ad un caso concreto di lotta dal quale possiamo trarre conclusioni fondate e documentabili.

Eseguimmo soltanto parzialmente il piano da noi prestabilito per le ragioni che abbiamo già esposte.

Abbiamo calcolato la superficie effettivamente trattata in ha 600 di sughereta. Questa superficie dev'essere considerata, con ogni probabilità, lievemente inferiore a quella effettiva, e quest'errore in difetto abbiamo preferito ad un errore in eccesso, per non incorrere in valutazioni ottimistiche che potessero trarci in inganno.

A causa del maltempo impiegammo 7 giornate lavorative per trattare questa superficie, ma ne utilizzammo soltanto 5 e in media trattammo circa 120 ha per ogni giornata in cui fu possibile volare in modo continuo.

Quest'interruzione, dovuta al maltempo e al vento forte, rende più complessa l'analisi del costo per ha del trattamento, in quanto viene ag-

gravato da spese generali per personale, noleggio dell'apparecchio, per automezzi, ecc.

Per l'esecuzione dei trattamenti su 600 ha occorsero 14 h e 45 min. di volo effettivo e pertanto si raggiunse la superficie media di ha 40/h.

I consumi reali furono i seguenti:

a) Insetticidi

lt 6800 di DDT 5 % in petrolio al costo di L. 295/lt e lt 180 di DDT 25 % emulsione al costo di L. 900/lt.

Pertanto il costo del DDT 5 % in nafta fu di L. 2.006.000, e quello del DDT 25 % emulsione di L. 162.000, per cui il costo totale degli insetticidi impiegati fu effettivamente di L. 2.168.000.

Ma occorre tener presente che con i 6800 lt di DDT 5 % in petrolio furono trattati ha 540 e con i 180 lt di DDT 25 % emulsione furono trattati ha 60, per cui il costo ad ha dell'insetticida risulta in L. 3714 col DDT 5 % petrolio mentre risulta soltanto di L. 2700 col DDT 25 % emulsione.

Questa differenza di costo è talmente rilevante da giustificare per se stessa l'esperimento, dato che, come abbiamo visto, l'efficacia raggiunta col DDT emulsione fu praticamente la stessa di quella ottenuta col DDT 5 % in petrolio. Se questo dato potrà essere confermato, come noi riteniamo certo, in una prova successiva, noi avremo ottenuto nei trattamenti delle sugherete un risparmio di quasi 1/3 o almeno del 30 % sul costo dell'insetticida.

b) Carburante per l'elicottero

Durante il periodo di permanenza dell'elicottero in Sardegna si consumarono esattamente 999 lt di benzina-avio dei quali 685 lt furono impiegati per l'esecuzione dei trattamenti (ore 14,45 di volo) e 314 per i trasferimenti dell'aereo (ore 6,45 di volo).

Anche in questo caso noi abbiamo che per ogni 2 ore di volo per trattamento occorse un'ora di volo per trasferimenti, dei quali alcuni furono di alcune centinaia di km, come da Elmas a Olbia e ritorno. Quest'eccessivo numero di ore di volo per trasferimenti non può esser addebitato al costo effettivo dei trattamenti, perchè dovuto alle circostanze particolari in cui abbiamo dovuto operare.

Perciò considereremo soltanto la spesa per il carburante effettivamente impiegato durante il trattamento: kg 459,5 che al prezzo unitario di L. 205,5 risulta di L. 94.427.

Ripartita questa somma sulla superficie trattata si ha il costo unitario di L. 157.

Per l'olio, la spesa fu di L. 9669 = kg 33 di olio a L. 293/kg pari a L. 16/ha.

La spesa totale per carburante ad ha risultò perciò di L. 173, considerando soltanto le ore del trattamento.

Considerate, invece, anche le ore di volo per trasferimento sale a L. 256.

c) Le spese per carburante d'automezzi furono le seguenti:

Autotreno km 1750 di percorso. Consumo nafta kg 583 a L. 90/kg	L.	52.000
Jeep km 1870 percorsi col consumo kg 374 benzina al costo di L 113 al kg	»	42.000
Autovettura km 1761 percorsi col consumo di kg 176 al costo di L. 113/kg	»	20.000
La spesa totale per gli automezzi fu dunque di . . .	L.	114.000

che ripartita risulta di L. 190/ha.

d) Le spese per il personale furono:

per diarie, compensi forfetari al personale del Corpo delle Foreste e al personale specializzato dell'Aeronautica e per operai L. 191.098, le quali, ripartite sui 600 ha, dànno un costo unitario di L. 318/ha.

e) Spese varie

Si incontrarono spese varie per carte topografiche, svincolo di materiali, acquisto di materiale vario, rispedizione di fusti vuoti ai fornitori in continente, filtri, secchi e altro materiale per una somma totale di L. 64.500 che, ripartita sui 600/ha, risulta un costo unitario di L. 107/ha.

Ricapitolando tutte le spese suindicate si conclude che il costo dell'ettaro di sughereta trattata risulta in L. 4585 con l'impiego di DDT 5 % petrolio, e in L. 3571 con l'impiego di DDT 25 % emulsione acquosa.

Queste cifre vanno diminuite di L. 83 ad ha, qualora si ammetta che le ore di volo per trasferimento dell'elicottero non siano proporzionate alle ore di volo effettivamente impiegate per i trattamenti. Questa differenza non può essere annullata del tutto in quanto è ovvio che i trasferimenti dell'aereo vengono a gravare sul costo dei trattamenti. Si tratta soltanto di stabilire in quale misura.

Convenienza economica dei trattamenti

Questa può essere stabilita conoscendo con una certa precisione almeno tre dati, e cioè:

a) reddito della sughereta trattata;

b) entità dei danni delle defogliatrici;

c) costo del trattamento.

Nelle pagine precedenti abbiamo potuto stabilire con una buona approssimazione il costo del trattamento, partendo da dati concreti.

Disgraziatamente non disponiamo di studi economici, basati su casi concreti, pr stabilire con altrettanto sufficiente approssimazione, il reddito delle varie classi di sugherete in Sardegna. Di conseguenza ci è anche difficile stabilire l'entità dei danni che le sugherete subiscono, traducendoli in cifre.

Noi riteniamo che lo studio economico delle sugherete sarde sia necessario e urgente, e vorremmo raccomandarlo agli specialisti del Corpo forestale della Regione non soltanto perchè esso può costituire una base per risolvere il nostro problema, ma perchè siamo certi che da esso possa derivare un miglioramento per la coltura della sughera e forse anche un ampliamento della coltura stessa in Sardegna.

Tuttavia, durante la nostra permanenza a Tempio, avemmo occasione di discutere questo argomento con proprietari locali di molta esperienza e col dott. Falchi, funzionario del Corpo forestale, addetto all'Assessorato all'Agricoltura della Regione Sarda, e particolarmente competente in fatto di sugherete.

Da questa discussione si dedussero alcuni dati di un certo interesse riguardanti le sugherete di 1ª classe, che ritengo opportuno riassumere.

Si premette che, ai fini catastali, le sugherete sarde si dividono in 4 classi basate, soprattutto, sulla densità di piante ad ha.

1ª classe. — Tutta la superficie del bosco è coperta di piante con una densità di 400 sughere ed oltre per ha, in piena produzione.

2ª classe. — Densità delle piante intorno a 300 per ha, molte delle quali sottili.

3ª classe. — Densità da 100 a 200 piante per ha.

4ª classe. — Piante sparse in cespugliati, spesso in terreno roccioso.

La sughereta di Abbafritta, proprietà Colonna (Tempio), da noi trattata rientra nella 1ª classe. Il proprietario, cav. Colonna, ci assicurò che oltre un decennio fa, prima cioè di una ininterrotta serie di annate in cui la sughereta subì continue defogliazioni primaverili da

Lymantria, il reddito di questa sughereta poteva valutarsi, soltanto per quanto riguarda il prodotto della ghianda, in circa L. 20.000/ha in moneta attuale, in quanto poteva essere utilizzata per l'ingrasso di mandrie di maiali di oltre 100 capi.

Si può ritenere, infatti, giustificata questa cifra considerando che una buona sughereta come quella di Abbafritta possa produrre annualmente in media 8 qli di ghianda ad ha, e ammettendo che il valore alimentare di 1 qle di ghianda equivalga a qli 0,5 di fave, che in Sardegna hanno un valore commerciale fra le 5-6000 lire, è facile raggiungere il valore indicato dal proprietario della sughereta di Abbafritta.

Più difficile è il calcolo del valore da attribuire al diminuito incremento dello strato suberoso, nell'anno di defoliazione.

Abbiamo già accennato al fatto che, nelle annate normali, in una buona pianta possiamo avere incrementi dello strato suberoso di mm 4-4,5 mentre autorevoli esperti ritengono che quest'incremento sia solo mm 1-2 al massimo nelle annate di defogliazione.

Il Falchi in un suo lavoro recente * richiama l'attenzione su di una particolare alterazione del sughero, nota localmente col nome di « anello vuoto » consistente « in uno strato interno della plancia di sughero contenente materiale legnoso scarsamente suberificato ».

Secondo quest'autore, che ritengo sia il primo a dar notizia di tale alterazione insieme con altre, l'« anello vuoto » è dovuto « a periodi prolungati durante i quali la pianta attraversa diverse difficoltà vegetative come defogliazione completa dovuta ad infestione di *Lymantria*, avvampatura della chioma, ecc. ».

Si tratta di un'alterazione che deprezza tecnologicamente il sughero, ma oltre questa noi dobbiamo necessariamente tener conto di una sensibile perdita di peso dovuta allo scarso spessore del sughero prodotto nell'annata di defogliazione.

Quale sia in cifre l'entità di questa perdita, è per noi difficile stabilire: possiamo soltanto tentare di dedurla attraverso dati statistici oppure basandoci sull'opinione personale di qualche esperto commerciante.

Secondo il Falchi, nel quinquennio 1946-1950 la produzione sarda di sughero fu in media di 150.000 qli annui ottenuti su 45.000 ha di sughereta.

La difficoltà consiste nel fatto che non conosciamo la ripartizione di questa superficie nelle diverse classi di sughereta e perciò sulla base di

---

* Falchi, M. Aspetti principali del problema forestale in Sardegna. Ediz. dell'Assessorato all'Agricoltura della Regione Sarda. 1951.

questi dati possiamo stabilire soltanto che, in modo certo, l'incremento annuo di sughero in una sughereta di 1ª classe è superiore a 3 qli di sughero ad ha.

In effetti, però, ci viene comunicato da persone esperte che esistono sugherete capaci di un reddito superiore ai 90 qli di sughero, per ogni turno di 9 anni, che è il turno di raccolta usuale in Sardegna. Questo significa che una buona sughereta di 1ª classe può incrementare la produzione di sughero in base a 10 qli annui per ha. In questo caso, ammesso che il costo del sughero alla produzione sia di L. 5000 soltanto, una sughereta molto buona può rendere circa L. 50.000 annue nette ed ha.

Per conseguenza, dato che l'incremento del sughero in caso di defogliazione si riduce almeno alla metà del normale oppure ad 1/3, la perdita reale subìta dal produttore oscillerebbe fra le 25.000 e le 32.000 lire.

Rimarrebbe ancora da valutare il danno derivato dalla difficoltosa o impossibile demaschiatura, negli anni di defogliazione, causata dal fatto che il fellogeno non entra in sufficiente attività, per creare strati di tessuti giovani che permettano il facile distacco del sughero vecchio, oppure dal fatto che la circolazione della linfa in queste piante defogliate è scarsa e impedisce la decorticazione regolare, la quale avviene allora provocando gravi lesioni al tessuto generatore del sughero.

Questo danno, molto lamentato, non può essere valutato in cifre da noi.

In conclusione, nelle annate di defogliazione noi abbiamo la perdita totale del prodotto della ghianda, che, come abbiamo detto, può raggiungere il valore di L. 20.000 a ha, e una perdita per mancato incremento di sughero che nelle sugherete di 1ª classe deve esser valutata, almeno, intorno alle 20.000 lire/ha.

Da questi dati molto approssimativi, e che certamente dovranno esser corretti da esperti di questioni sugheriere, noi possiamo esser certi, con un buon margine di sicurezza, che almeno le sugherete di 1ª classe possono essere trattate, per mezzo dell'elicottero, con piena convenienza economica, dato che il trattamento in nessun caso può superare le L. 4500/ha e, come abbiamo visto, può facilmente ridursi a sole L. 3500, e forse è ulteriormente riducibile quando si trattino ampie superfici su un piano commerciale di piena utilizzazione dell'aereo durante la giornata lavorativa.

Lasciamo ai tecnici del benemerito Corpo forestale della Regione stabilire se questa convenienza economica sussista per le altre classi di sughereta.

Conclusioni

1) Nel 1951, dopo una prova di orientamento eseguita nel 1950, furono trattati in Sardegna, per mezzo dell'elicottero e con l'impiego di quantitativi minimi, varianti da litri 12 a litri 15 per ha di DDT 5 % in petrolio, oppure di DDT 5 % emulsione acquosa, circa 600 ha di sugherete.

I risultati ottenuti furono eccellenti in quanto 20 giorni dopo il trattamento le sugherete trattate apparivano come oasi verdeggianti, circondate completamente dalle piante defogliate delle sugherete non trattate.

Questo risultato fu ottenuto con ambedue le formulazioni dell'insetticida.

Sia per il mezzo adoperato per lo spargimento, sia per la tecnica d'impiego di insetticida concentrato, che permette l'eliminazione del trasporto di considerevoli masse di acqua con rilevantissime economie, questo è il primo esperimento del genere compiuto in Italia contro insetti dannosi all'agricoltura.

Si fa inoltre notare che questo è anche il primo esperimento su vasta scala, eseguito in Italia, di lotta contro *L. dispar*, basato su criteri economici, essendo stato preceduto da una sola prova di lotta, effettuata nel 1929 dal Malenotti, su una piccola estensione di 2-3 ha di parco a scopo puramente tecnico, che non ebbe ulteriori applicazioni.

2) Un'analisi accurata del costo del trattamento effettuato, basata sui consumi effettivi e sulle spese effettivamente incntrate, indica che il costo reale del trattamento per ha fu di L. 4585 per la superficie trattata con DDT in petrolio, e di L. 3571 per quella trattata con DDT emulsione acquosa.

Si ritiene che molto difficilmente si potrà trattare le sugherete in Sardegna, ubicate in zone per lo più sprovviste di viabilità, in terreni rocciosi e montani di difficile accesso, impiegando altri mezzi di spargimento d'insetticidi oppure insetticidi liquidi o polverulenti distribuiti da terra.

Inoltre è da ritenersi che qualora si trattino ampie superfici con un piano di piena utilizzazione commerciale ed eliminando alcune spese incontrate nella nostra sperimentazione, ma non indispensabili, sia possibile ridurre ancora notevolmente i già bassi costi subìti.

3) Per quel che riguarda l'impiego del DDT 5 % emulsione acquosa, si fa notare che questa prova deve essere ripetuta e controllata ancora,

per quanto nel primo esperimento effettuato esso sia riuscito di piena efficacia.

4) Calcoli economici provvisorî, che dovranno essere verificati e accuratamente controllati da esperti forestali, per stabilire fino a che punto possono essere generalizzati ed estesi i trattamenti antiparassitari ad altre classi di sughereta, indicano che almeno le sugherete di 1ª classe in Sardegna dànno un reddito annuo tale da ammettere la piena assoluta convenienza economica dei trattamenti con i mezzi da noi impiegati.

5) Qualora si decida di riprendere su vasta scala la lotta contro *L. dispar*, che ogni anno, in Sardegna, riteniamo defogli completamente una superficie variabile dalla metà ai 2/3 delle sugherete, coprenti una superficie di oltre 45.000 ha, si propone che in ogni caso la lotta sia limitata alle sugherete di 1ª e 2ª classe al massimo, e che vengano al più presto delimitate le aree coperte da queste classi di sughereta, sia sulla carta che sul terreno.

Per queste aree è necessario che a datare dal prossimo autunno-inverno, venga stabilito un accurato servizio di prospezione allo scopo di indicare con la più grande precisione le estensioni che nel 1954 andranno sicuramente soggette a defogliazione, basandosi su le ovodeposizioni di *Lymantria* ben visibili sui tronchi e sulle branche delle sughere.

6) È necessario che la lotta per mezzo di elicotteri sia organizzata con la massima cura, anche nei minimi particolari, prima dell'inizio delle operazioni, e cioè entro la prima metà del mese d'aprile al più tardi.

Per quest'epoca occorre avere una conoscenza esatta delle superfici e dei limiti, sul terreno, delle sugherete che dovranno essere trattate, non solo, ma occorre anche avere in Sardegna tutto il materiale (insetticida, carburanti, ecc.) e disporre dei mezzi finanziari occorrenti per utilizzare questo materiale, senza esitazioni, entro la 1ª decade di maggio.

Il tempo utile per la lotta è strettamente limitato ed occorre, qualora si disponga di un solo apparecchio e le superfici da trattare comprendano alcune migliaia di ha, non perdere nemmeno una giornata utile per non dover giungere quando ormai è troppo tardi e le sugherete siano già defogliate. Naturalmente si dovrà iniziare i trattamenti dalle zone di pianura e spostarsi verso l'alto, secondo un piano ben studiato. Per ora, sulla base della esperienza dobbiamo considerare che, anche lavorando su un piano commerciale, difficilmente si possono superare i 160-190 ha al giorno. Ma ciò naturalmente dipende soltanto dalla efficienza organizzativa che potremo o sapremo dare al lavoro, oltrechè dalle vicissitudini meteorologiche.

In ogni caso è necessaria la più attiva e solerte opera di collaborazione da parte degli Ispettorati provinciali dell'Agricoltura.

Operazioni su vasta scala richiedono la disponibilità immediata di somme liquide, e pertanto occorre che le autorità interessate provvedano tempestivamente agli stanziamenti necessari.

L'Osservatorio di Fitopatologia per la Sardegna sente il dovere di ringraziare l'Assessorato all'Agricoltura della Regione Sarda e il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste per la notevole somma messa a disposizione per l'esecuzione di queste prove, considerando lo stanziamento come un attestato di fiducia.

Collaborò alla buona riuscita del lavoro il personale del Corpo forestale della Sardegna, in special modo della Gallura, che si prodigò, prima dei trattamenti, nel servizio di prosperazione e di delimitazione delle aree da trattare, e nel servizio di segnalazione, durante i trattamenti; anche il personale dell'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura in Tempio collaborò col massimo interessamento, facilitando il nostro compito. In modo particolare siano grati al dott. Falchi del Corpo forestale, addetto all'Assessorato all'Agricoltura della Regione Sarda, e al dott. Jannelli dell'Ispettorato di Tempio.

È nostro dovere poi rivolgere un pensiero riconoscente alla memoria del magg. Bellinvia, pilota collaudatore della Soc. Aersilta di Milano, che col suo apparecchio effettuò i trattamenti nel 1951. Questo valoroso ufficiale della nostra Aeronautica, che doveva incontrare la morte in un incidente di volo circa tre mesi dopo la sua permanenza in Sardegna, dimostrò uno spirito di sacrificio e un interessamento intelligente che andava molto al di là della sua prestazione come abilissimo pilota di elicotteri. Siamo certi che se questo disgraziato incidente non avesse interrotta la sua nobile vita, egli avrebbe potuto creare in Italia servizi agrari eccellenti per mezzo di elicotteri, i quali ci appaiono oggi come un mezzo assolutamente indispensabile per risolvere economicamente molti problemi di entomologia agraria.

RIASSUNTO

Si rende conto di prove di lotta contro *Lymantria dispar* e *Malacosoma neustria* — Lepidotteri oltremodo dannosi alle sugherete sarde — mediante l'impiego di soluzioni petrooleose e acquose di DDT al 5 %, irrorate per mezzo di un elicottero « Bell 47 ».

I trattamenti ebbero pieno successo quanto ad efficacia; dal punto di vista economico appaiono estremamente convenienti anche nell'ambiente sardo.

SUMMARY

CONTROL BY HELICOPTER OF *LYMANTRIA DISPAR* AND *MALACOSOMA NEUSTRIA* IN THE CORK GROVES OF SARDINIA

By Francesco Boselli

Account is given of control tests of *Lymantria dispar* and *Malacosoma neustria*, two Lepidoptera extremely destructive to the Sardinian cork groves, by employment of petroleum and water 5 % solutions of DDT sprayed by a Bell 47 helicopter.

The treatment was fully successful as to its efficiency, and from an economic point of view appeared extremely well adapted for use in Sardinia.

Ricevuto il 5 luglio 1954.

STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
E
ISTITUTO NAZIONALE DI GENETICA PER LA CEREALICOLTURA
ROMA

Rita Basile, Agnese Leonori-Ossicini e Mario Rosa

IDENTIFICAZIONE DI RAZZE FISIOLOGICHE DI *PUCCINIA TRITICINA* ERIKSS. IN ITALIA *

Nota I

Con l'annata agraria 1953 la Stazione di patologia vegetale, in collaborazione con l'Istituto nazionale di genetica per la cerealicoltura, ha ripreso gli studi per l'identificazione di razze fisiologiche delle ruggini del frumento che nel 1943, a causa degli eventi bellici, aveva dovuto sospendere. Il prof. C. Sibilia, fino allora unico cultore di tale specialità, era stato costretto a interrompere le proprie esperienze durante le quali aveva identificato numerosissime razze fisiologiche di *P. triticina.*

Molte di queste razze sono risultate nuove per l'Italia ed altre, nuove anche per il mondo, sono state inserite, con preciso numero d'ordine, nei registri internazionali di C. O. Johnston e H. Rodenhiser e di E. C. Stakman e M. N. Levine, e precisamente:

Razze nuove per l'Italia: 4-15-25-55-56-57-58-59-60-61-62-84-85-86-102-129--151-152-153.

Razze nuove per il mondo: 55-56-57-58-59-60-61-62-84-85-86-151-152-153.

Il lavoro condotto nell'annata 1953 ha valore orientativo, perchè segna la ripresa dopo il notevole periodo di sosta, con la partecipazione

* Le razze fisiologiche di cui si tratta nella presente nota sono state identificate rispettivamente da

R. Basile: 84-111-98-11-P.T.R.$_1$
A. Leonori-Ossicini: 63-98 (tre volte)
M. Rosa: 55-63-98-P.T.R.$_2$

Data d'identificazione della razza	Numero di protocollo	Provenienza	Tipi di frumento	« Malakof »	« Carina »	« Brevit »	« Webster »	« Loros »	« Mediterranean »	« Hussar »	« Democrat »	Razza fisiologica	Sperimentatore
9-XII-1953	45	Milano (S. Angelo)	M-5-3	0	1	2 +	1 —	1 +	3	0	2	P. T. R.$_1$	Basile
18 » »	64	Rieti (S. Pastore)	W. R. 116	1 —	2	4 =	3	4	2 +	4	1 +	55	Rosa
18 » »	68	Rieti (S. Pastore)	W. R. 71	0	2 —	2 +	1 —	4 =	4 —	1	3 +	111	Basile
24 » »	49	Rovigo (Badia Polesine)	Damiano x Miracolo n. 6	0	3 —	3 +	1 +	3	3 +	1	4	84	Basile
20-I-1954	67 b	Rieti (S. Pastore)	W. R. 56	0	2	2	2 +	3 +	3 —	0	2 +	63	Rosa
20 » »	204	Rovigo (Badia Polesine)	Velino	0	2 +	2 ++	2 —	3 —	2 ++	2	2	98	Leonori-Ossicini
26 » »	1 a	Padova (Montagnana)	Ibrido Miracolo 62	0	2 +	3 —	2 +	2 +	3	2	3 —	98	Leonori-Ossicini
16-II-1954	53 d	Rieti (S. Pastore)	W. R. 177	0	1	1 —	1	1 —	1 —	0	1 —	P. T. R.$_2$	Rosa
17 » »	67 a	Rieti (S. Pastore)	W. R. 56	0	2 +	3	2 +	2 +	3 +	3 —	2 —	98	Rosa
20 » »	5	Rovigo (Badia Polesine)	Burgeland	0	2 +	3	2	3 —	3 —	2	3 —	98	Leonori-Ossicini
21 » »	53 b	Rieti (S. Pastore)	W. R. 177	0	2	2 +	1 +	2 +	2 +	2 +	3	98	Basile
11-III-1954	53 a	Rieti (S. Pastore)	W. R. 177	0	2 —	3 —	2 +	4 —	3 —	2	2 +	11	Basile
24-IV-1954	1 b	Padova (Montagnana)	Ibrido Miracolo 62	0	1 +	2	2 —	2	2 —	1 =	1	63	Leonori-Ossicini

di nuovi elementi esordienti in questo speciale campo di ricerche, che richiede una particolare attrezzatura di serre e un personale specializzato.

Sono stati esaminati campioni di frumento provenienti da alcune zone d'Italia. Per questa prima esperienza ci siamo valsi della collaborazione di cinque Stazioni fitotecniche dell'Istituto nazionale di Genetica per la Cerealicoltura: S. Angelo Lodigiano (Milano), S. Pastore (Rieti), Badia Polesine (Rovigo), Montagnana (Padova), Fiorenzuola (Piacenza); inoltre è stato esaminato qualche campione raccolto da noi stessi a Roma (nel campo sperimentale di Casal de' Pazzi della Stazione di Patologia vegetale e nella località « Inviolatella » dell'Istituto nazionale di Genetica per la Cerealicoltura), oltre qualche altro campione raccolto dal prof. Sibilia in Calabria.

I campioni esaminati sono stati complessivamente un centinaio, ma diverse difficoltà di carattere tecnico hanno fatto sì che le razze fisiologiche identificate fossero solamente 8.

Procedendo con la solita tecnica e utilizzando colture monoconidiche su « Mentana », tipo di frumento recettivo per la moltiplicazione, furono saggiate sulla serie dei frumenti di prova parecchie provenienze di ruggine.

Tre di queste razze fisiologiche erano già note per l'Italia, e precisamente: 55 (Sibilia, 1935) (3) a Torino, 84 (Sibilia, 1936) (4) a Trieste, Chieti Scalo, Terni, Palermo, Cosenza, e 11 (Hassebrauk, 1937) (1) a Milano.

Le razze 63 (Mehta, 1933: India) (2), 98 (Rashevskaya e Barmenkov, 1937: Russia) (2) e 111 (Caldwell e Compton, 1937: Stati Uniti d'America) (2) vengono segnalate per la prima volta in Italia, e la 63 e la 111 risultano nuove anche per l'Europa. Una particolare attenzione va posta alla razza 98 per la sua ampia diffusione in Italia essendo stata isolata due volte a Rovigo (Badia Polesine) su frumento « Burgeland » e « Velino », una volta a Padova (Montagnana) sull'ibrido « Miracolo 62 » e due volte a Rieti (S. Pastore) su « W.R. 56 » e « W.R. 177 » *. Rappresenta complessivamente il 38 % circa delle razze identificate nell'attuale annata. È una ruggine a medio potere infettivo, dato che nessun frumento risulta molto suscettibile e il grado d'infezione oscilla tra due e tre. Solo il « Malakof » è resistente con grado di infe-

---

* I frumenti indicati come « W.R. 56 » e « W.R. 177 », corrispondono rispettivamente:

« W.R. 56 » = popolazione locale della Turchia (vilayet Hatai), *Triticum vulgare* var. *albidum*.

« W.R. 177 » = frumento proveniente dall'Iran (indicato con il n. 9358).

zione 0, ma questo carattere è molto frequente per il « Malakof » e quindi poco significativo. Altra caratteristica della razza 98 da noi rinvenuta è quella della sua comparsa, ben tre volte su cinque, insieme con altre razze sulla stessa matrice e precisamente:

Numero di protocollo	Provenienza	« Malakof »	« Carina »	« Brevit »	« Webster »	« Loros »	« Mediterranean »	« Hossar »	« Democrat »	Razza fisiologica
67 a	Rieti (S. Pastore)	0	2 +	3	2 +	2 +	3 +	3 —	2 —	98
67 b	Rieti (S. Pastore)	0	2	2	2 +	3 +	3 —	0	2 +	63
53 b	Rieti (S. Pastore)	0	2	2 +	1 +	2 +	2 +	2 +	3	98
53 a	Rieti (S. Pastore)	0	2 —	3 —	2 +	4 —	3 —	2	2 +	11
1 a	Padova (Montagnana)	0	2 +	3 —	2 +	2 +	3	2	3 —	98
1 b	Padova (Montagnana)	0	1 +	2	2 —	2	2 —	1 =	1	63

Questa razza di media patogenicità fu quindi trovata due volte insieme con la 63 ed una volta con la 11.

Durante le nostre ricerche sono state isolate altre due razze che sembrano nuove, per le loro formule d'infezione non avvicinabili a nessuna di quelle incluse nel registro internazionale di C. O. Johnston e e H. C. Rodenhiser. Le indicheremo con i simboli P.T.R.$_1$ e P.T.R.$_2$, che eventualmente saranno sostituiti da numeri progressivi nel registro internazionale, se al vaglio di Johnston e Rodenhiser risulteranno nuove, o verranno indicati i numeri delle razze alle quali si crederà di assimilarli.

Come si desume dai dati suesposti le razze fisiologiche trovate da Sibilia circa vent'anni fa non sono ricomparse nelle attuali ricerche, ad eccezione della 84. Premesso che non è stato possibile esaminare materiale proveniente dalle stesse zone d'isolamento di allora, resta sempre il dato obbiettivo della scarsa ricorrenza delle vecchie razze, fenomeno che si può interpretare come una fluttuazione nel tempo delle razze stesse.

Le ricerche sono state in parte ostacolate dalla presenza di iperparassiti; questi sono stati presi in particolare esame da uno di noi il quale quanto prima comunicherà i risultati delle indagini. Per la lotta è stata usata una soluzione di formalina del commercio al 4 %, con buoni risultati.

Fig. 1. – Interno delle serre dell'Istituto nazionale di genetica per la cerealicoltura, nelle quali sono state eseguite le esperienze.

Durante la sterilizzazione degli ambienti, che è stata ripetuta almeno una volta al mese, gli scompartimenti a vetri erano completamente chiusi per evitare che i vapori di formalina danneggiassero le piante vicine le quali sono risultate molto sensibili, per cui si sono avuti casi in cui la matrice ha risentito enormemente i danni delle evaporazioni mentre il parassita ha continuato in perfetta efficienza il proprio ciclo biologico.

In piena fase di lavoro in serra abbiamo voluto sperimentare la convenienza o meno di tenere i box scoperti secondo l'abitudine americana o completamente chiusi. Il sistema riconosciuto migliore è quello intermedio, ossia tenere i coperchi di vetro adagiati sui bordi dello scompartimento, non a perfetta tenuta e ruotati di circa 45° (figg. 1 e 2). Negli scompartimenti completamente aperti la ventilazione dell'aria condizionata sciupa le giovani piantine facendo appassire specialmente quelle poste in prossimità dei radiatori. A ciò si aggiunga il costante pericolo d'inquinamenti fra i soggetti di scompartimenti vicini. I vetri ermeticamente chiusi

FIG. 2. – Particolare delle serre.
Notare la disposizione dei vetri che ricoprono gli scompartimenti.

invece falsano il grado igroscopico dell'ambiente raggiungendo nell'interno delle punte più elevate.

Le razze fisiologiche di *P. triticina* isolate si sono mostrate di difficile conservazione anche su piantine vive di frumento per cui tre razze sono andate perdute: P.T.R.$_1$, 63 e 111. Le rimanenti sono state conservate sia su frumento vivente, sia in frigorifero a 5° C. Le ruggini delle foglie, conservate in busta e messe in frigorifero a 5° C, dopo circa 2 mesi si sono mostrate vitali e sono state capaci di infettare giovani piantine.

Dall'andamento generale delle esperienze condotte nell'annata 1953 è stato confermato che le ruggini, pur coltivate sempre nelle medesime condizioni di temperatura, luce, umidità ed aria, non hanno avuto uno sviluppo uniforme nel tempo, ma un andamento pressochè sinusoidale. Infatti, nell'anno, a periodi di sviluppo stentato o addirittura negativo (giugno-luglio) sono seguìti periodi di massima attività durante i quali è stata condotta la maggior parte delle esperienze suesposte (agosto, settembre,

ottobre, novembre, dicembre e parte di gennaio) per poi ripetersi un periodo negativo (gennaio, febbraio e parte di marzo) durante il quale le colture crescevano stentatamente, con enorme ritardo rispetto al periodo precedente. Come conseguenza di queste oscillazioni sono state perdute diverse colture monoconidiche moltiplicate che dovevano essere saggiate sui frumenti di prova e tre razze fisiologiche già definite e mantenute vive su matrice.

Non si è potuto spiegare con precisione il fenomeno; si sta indagando per scoprirne la causa.

Dai risultati delle ricerche eseguite nel 1953 non possiamo dedurre conclusioni significative circa la distribuzione geografica delle razze di *P. triticina* in Italia, perchè le località di provenienza dei campioni studiati non erano uniformemente distribuiti nel Paese. Nella prossima annata saranno aumentate le località di raccolta costituendo una rete più uniforme nella Penisola e nelle isole. Ciò porterà a risultati più organici non solo per quel che riguarda la distribuzione geografica delle razze di *P. triticina* in Italia, ma anche per la loro fluttuazione e, di conseguenza, per le applicazioni pratiche.

RIASSUNTO

Gli AA. hanno ripreso le ricerche per l'identificazione di razze fisiologiche di *Puccinia triticina* Erikss. in Italia, studio già ampiamente avviato da Sibilia e sospeso nel 1943 a causa degli eventi bellici. Nell'annata 1953 sono state isolate otto razze di cui alcune nuove per l'Italia e altre per il mondo.

SUMMARY

IDENTIFICATION OF PHYSIOLOGIC RACES OF *PUCCINIA TRITICINA* ERIKSS. IN ITALY

By Rita Basile, Agnese Leonori-Ossicini and Mario Rosa

The authors have resumed the work on the identification of physiologic races of *Puccinia triticina* Erikss. in Italy, which was already well advanced by Sibilia and was interrupted in 1943 by the war.

In the year 1953 eight races have been isolated, some of which are new for Italy and others new for the world.

BIBLIOGRAFIA

(1) Hassebrauk, K. Untersuchungen über die physiologische Spezialisierung von *Puccinia triticina* Erikss. in Deutschland und einigen anderen europäischen Staaten während der Jahre 1934 und 1935. *Arb. aus der Biol. Reichsanst. für Land-und Forstwirt.*, 1937, XXII, 1, S. 71-89.

(2) Johnston, C. O., and Rodenhiser, H. A. Fourth revision of the international register of physiologic races of the leaf rust of wheat [*Puccinia rubigo-vera tritici (triticina)*]. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Administration. Bureau of Plant Industry, Soils, and Agricultural Engineering. Division of Cereal Crops and Diseases. [Washington, s. d.].

(3) Sibilia, C. Ricerche sulle ruggini dei cereali. La specializzazione della *Puccinia triticina* Erikss. in Italia. *Boll. R. Staz. Pat. Veg.*, 1935, n. s., XV, pp. 277-300.

(4) Sibilia, C. Ricerche sulle ruggini dei cereali. Ulteriori ricerche sulla specializzazione della *Puccinia triticina* Erikss. in Italia. *Boll. R. Staz. Pat. Veg.*, 1936, n. s., XVI, pp. 69-75.

Ricevuto il 9 luglio 1954.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
TORINO

Ettore Bottini

L'INDUSTRIA DEL FREDDO ARTIFICIALE E DEI SUCCHI DI FRUTTA AL X CONGRESSO INTERNAZIONALE DELLE INDUSTRIE AGRARIE ED ALIMENTARI (MADRID, 31 MAGGIO - 5 GIUGNO 1954)

Si è svolto a Madrid dal 31 maggio al 5 giugno 1954 il X Congresso internazionale delle industrie agrarie ed alimentari cui hanno partecipato circa 650 studiosi e tecnici di 36 nazioni.

Le delegazioni più numerose erano quelle della Germania, del Belgio, della Francia, oltre naturalmente quella della Spagna.

L'Italia era rappresentata da una delegazione ufficiale presieduta dal barone Luigi Ricasoli e da numerosi esperti e tecnici industriali. Citerò fra gli altri i professori Dal Nunzio, Antoniani, Cultrera, Ferrari, Garoglio, Malquori, lo scrivente, i dottori Pollini, Dicastro, Guaita, Perticarà, Cerletti, ecc.

L'interesse del convegno fu accresciuto dal fatto che, contemporaneamente alla riunione del Congresso vero e proprio, ebbero luogo le riunioni delle Commissioni IV e V dell'Institut international du Froid nelle quali, fra l'altro, si gettarono le basi del Congresso internazionale del Freddo che avrà luogo nel settembre 1955 a Parigi, e fu pure tenuto il III Congresso della Fédération française des producteurs de jus de fruits.

Il Congresso fu diviso nelle seguenti sezioni:

industria saccarifera, fermentazione e fermenti, distilleria, enologia, sidreria, aceteria, birreria, industria dei cereali, panificazione, pasticceria, riseria, amido-fecola-glucosio, cioccolato, latte, gelati, conserve, succhi di frutta, condimenti-essenze, foraggi, olio d'oliva e grassi, cellulosa, tessili e diversi.

Furono presentate complessivamente circa 450 relazioni oltre ad un certo numero di studi generali. Il numero delle relazioni risultò talmente cospicuo che in molte sezioni fu giocoforza limitare le esposizioni alla lettura dei riassunti e la discussione a pochi minuti. Particolarmente sovraccariche di lavoro furono le sezioni: industria saccarifera, enologia, conserve, olio d'oliva.

Il successo scientifico e tecnico del Congresso è stato cospicuo; esso però potrà essere valutato nella sua ampiezza solo dopo un esame critico approfondito dei lavori delle varie sezioni.

Per ora si può solo notare che il Congresso ha servito ad attirare l'attenzione sull'indubbio sviluppo agricolo ed industriale della Spagna che nell'ultimo decennio ha visto la realizzazione di ardite concezioni che sarà interessante studiare attentamente.

È noto come la situazione continentale della Penisola Iberica, la sua costituzione geologica, il suo rilievo (l'altitudine della grande maggioranza dei terreni della Spagna è compresa fra 500 e 1000 metri) e la sua climatologia siano i fattori che determinano il caratteristico mosaico delle regioni che si osserva nella Spagna. L'agricoltura spagnola in genere è del tipo mediterraneo, ma nelle diverse regioni dell'interno assume dei caratteri distinti ben precisi.

Tra le produzioni agrarie predominano quella del vino con 20 milioni di hl ottenuti con metodi molto tipici e tradizionali; quella dell'olio con 360.000 tonn (in Spagna è molto curata la produzione dell'oliva da tavola localizzata nei dintorni di Siviglia, dove si ottiene un prodotto di alta qualità); quella del latte per 1 milioni e mezzo di lt costituito in forte proporzione da latte di pecora e di capra; quella delle barbabietole da zucchero, del frumento e del tabacco (quest'ultimo per 15 mila tonn annue). Queste svariate colture hanno dato origine ad un cospicuo sviluppo industriale, ora in netto incremento. Così vi sono in Spagna circa 15 mila stabilimenti per l'estrazione dell'olio di cui più dei 2/3 modernamente attrezzati, localizzati nelle provincie di Jaén, Cordoba, Siviglia, Valencia, Alicante e Taragona con spiccata tendenza alla media potenzialità e al tipo cooperativo. Per la raffinazione dell'olio esistono oltre 100 raffinerie con una capacità giornaliera di 1800 tonn.

La produzione dello zucchero, che raggiunge circa 200 mila tonn annue viene effettuata in 54 zuccherifici localizzati nell'Aragona, nella vecchia Castiglia, nell'Andalusia. La produzione annua dell'alcool industriale da melasse zuccherine raggiunge 200 mila hl di alcool a 96-97° ed è possibile con gli attuali stabilimenti raddoppiare il quantitativo. Vi sono parecchi stabilimenti produttori di lievito pressato con una produzione di 30 mila tonn annue con tendenza all'aumento. Il numero dei mulini da frumento è di circa 20 mila con una capacità di molitura giornaliera di circa 19 mila tonn specie nelle provincie di Barcellona, Zaragoza e Valladolid. Per quanto riguarda il tabacco, oltre ad un gran numero di essiccatoi, il Servizio della coltura del tabacco possiede 10 centri di fermentazione di cui qualcuno di grande capacità come quelli di Malaga e di Granada. Le migliori qualità sono ottenute nelle Asturie, a Santander, nelle provincie basche e nell'Estremadura.

Infine la frutta è oggetto di un notevole commercio interno ed estero.

La famosa uva da tavola d'Almeria dà vita ad un'importante commercio di esportazione come pure l'uva secca, molto apprezzata, di Malaga, Alicante, Valencia.

La Spagna possiede anche una produzione d'agrumi di prim'ordine fra cui primeggia l'arancio dolce per il 92 %; segue il limone, l'arancio amaro ed il pompelmo.

La produzione è localizzata nelle provincie del Levante e dell'Andalusia per 87.600 ha, specie nei centri di Valencia, Castellón, Alicante e Murcia per l'arancio dolce; nei centri di Murcia e di Malaga per il limone; nei centri di Siviglia, Cordoba e Malaga per l'arancio amaro.

Infine nelle terre irrigate dell'Aragona e secondariamente nell'Andalusia ed in varie località dell'interno, si coltivano il pesco, il susino, l'albicocco ed il pero. Il melo è concentrato nelle regioni umide del nord e nordovest ed il fico nelle provincie dell'interno (Toledo e Aragona).

La fabbricazione delle conserve di frutta e legumi ha un'importanza notevole per la varietà e la qualità dei prodotti elaborati. I centri sono situati nel Levante e a La Rioja, dove si producono polpe di albicocche, confetture, succhi di frutta e frutta secca.

Una particolare menzione merita lo sviluppo dell'industria frigorifera, secondo un piano decennale elaborato nel 1950 che s'inspira a questi principî:

1) sopprimere o ridurre le perdite di alimenti durante i trasporti e nei periodi fra la raccolta ed il consumo;
2) migliorare in qualità l'alimentazione del popolo spagnolo;
3) equilibrare i mercati nei periodi di maggior produzione;
4) valorizzare i prodotti di maggior consumo evitando i tracolli dei prezzi;
5) stabilizzare i prezzi di consumo permettendo un maggiore afflusso sui mercati dei prodotti da diverse provenienze nei periodi di saldatura.

Il piano prevede la costituzione di una catena frigorifera continua fra le zone di produzione e quelle di consumo, catena formata da installazioni rurali (piccoli impianti per brevi periodi di conservazione); frigoriferi nelle zone di produzione (per la prerefrigerazione della frutta e il congelamento della carne e del pesce); frigoriferi commerciali coi caratteri di cui sopra; frigoriferi di distribuzione al consumo nei grandi centri (per la conservazione dei prodotti refrigerati e congelati); magazzini di consumo nei centri di minore importanza (dove è possibile mantenere una temperatura sino di 0° C).

Questi diversi centri di refrigerazione saranno collegati fra di loro da trasporti frigoriferi.

Per la carne si prevede, nelle zone di produzione, la costruzione di celle frigorifere della capacità annua di 34.400 m³ raffreddabili sino a — 5° C e della capacità di 11.900 m³ raffreddabili sino a — 18° C; per il pesce una spazio refrigerato per una capacità annua di 100.000 tonn; per la frutta uno spazio refrigerato per una capacità annua di circa 600.000 tonn ed a un dipresso altrettanto per le verdure e le ortaglie.

Per i frigoriferi commerciali e di distribuzione è prevista una capacità frigorifera totale di 294.480 m³ di cui 25.600 m³ raffreddabili sino a — 18° C, e 268.880 m³ raffreddabili sino a — 5° C.

La realizzazione del piano si effettuerà in tre tempi: il primo, iniziato nel 1952, terminerà nel 1954-56; il secondo avrà inizio nel 1954 e terminerà nel 1956-58; il terzo comincerà nel 1956 e terminerà nel 1958-1960.

Dato che il Congresso si è appunto svolto in coincidenza con l'esecuzione del primo tempo, è indubbio che le relazioni presentate ed i contatti stabiliti non potranno che accrescere il fervore di questa ripresa industriale ed apportare sensibili perfezionamenti nella sua esecuzione. È augurabile che in questa fase anche l'Italia sia presente. Molti problemi spagnoli sono anche problemi italiani ed anzi per l'Italia alcuni di essi presentano maggiori difficoltà per la loro soluzione che non per la Spagna. È per questo che la Spagna guarda attentamente all'Italia e studia i progressi che quivi si realizzano.

Il Congresso può essere stato quindi un'ottima occasione per stringere attraverso il lavoro più stretti legami di studio fra le due nazioni latine e per ricercare insieme delle soluzioni di carattere generale.

Diamo separatamente una schematica relazione delle riunioni tenute dai membri dell'Institut international du Froid e della Fédération internationale des Producteurs de jus de fruits.

Lavori delle Commissioni IV e V dell'Institut international du Froid

Il programma delle riunioni prevedeva quanto segue:

Lunedì, 31 maggio

Ore 9. — Partecipazione dei membri della Commissione IV alla sezione di lavoro « Studi generali » del X Congresso internazionale delle Industrie agrarie ed alimentari.

Svolgimento delle relazioni su « L'effetto della conservazione frigorifera sul valore nutritivo degli alimenti ».

Ore 16,30. — Ricevimento da parte del prof. R. Beltran, presidente del Centro sperimentale del Freddo di Madrid.

Svolgimento delle relazioni su « L'applicazione del freddo alla conservazione della carne e del pollame ».

Martedì, 1 giugno

Ore 9,30. — Svolgimento delle relazioni su « L'applicazione del freddo alla conservazione della carne e del pollame ».

Ore 11,30. — Riunione della Commissione IV con la partecipazione dei membri del III Congresso della Fédération internationale des producteurs de jus de fruits. Svolgimento delle relazioni su « L'applicazione del freddo alla preparazione e conservazione dei succhi di frutta ».

Ore 16. — Visita agli Istituti del Consiglio superiore della Ricerca scientifica e dell'Istituto di ricerche tecniche della Fondazione « Juan de la Cierva » di Madrid.

Mercoledì, 2 giugno

Ore 10,30. — Svolgimento delle relazioni su « L'applicazione del freddo alla conservazione della carne e del pollame e del pesce ».

Giovedì, 3 giugno

Ore 9,30. — Svolgimento delle relazioni su « Problemi economici concernenti la refrigerazione; tariffe; coefficienti d'occupazione; centralizzazione e ripartizione delle sorgenti di freddo » (per la sola Commissione V).

Ore 16. — Svolgimento delle relazioni su « L'applicazione del freddo alla conservazione degli agrumi e della frutta a nocciolo ».

Venerdì, 4 giugno

Ore 11. — Visita all'Istituto nazionale per l'industria.

Ore 16. — Partecipazione dei membri della Commisione IV ai lavori del X Congresso internazionale.

Riunione della Commissione V e svolgimento delle relazioni su « Problemi tecnici concernenti l'attrezzatura frigorifera e gli strumenti di controllo per frigoriferi ».

Sabato, 5 giugno

Ore 9,30. — Svolgimento delle relazioni su « Deodorazione e disinfezione delle celle frigorifere; umidità delle celle; problemi pratici concernenti la refrigerazione delle derrate deperibili, ecc. ».

Ore 12,30. — Riunione degli Uffici delle Commissioni IV e V.

Ore 16,30. — Visita del frigorifero e della fabbrica di ghiaccio della Società Naves Industriales, di Madrid.

Complessivamente furono discusse 17 relazioni della Commissione IV e 8 relazioni della Commissione V.

Ecco in riassunto alcuni degli argomenti trattati:

Holmes, N. E.: La refrigerazione nel rifornimento della carne nell'Inghilterra. Il commercio d'importazione della carne bovina refrigerata e congelata in Inghilterra dal 1891 ad oggi ha seguito questo andamento (i quantitativi sono espressi in quarti di libbra e vanno moltiplicati per 1000):

Anno	Carne refrigerata	Carne congelata
1891	1049	—
1901	1934	789
1911	2255	2095
1921-25	3743	1979
1932-38	4896	1225
1953	—	4900

Il consumo *pro capite* di questa carne refrigerata e congelata è passato da 55 libbre annue nel 1938 a 32 libbre nel 1952, di cui il 15 % è carne d'importazione e l'85 % è prodotta nel Paese. Inizialmente tutta la carne bovina refrigerata proveniva dal Nord-America. Più tardi l'Argentina sviluppò un commercio d'esportazione prima di carne bovina congelata e poi di carne bovina refrigerata ed infine fra 1934 e 1939 anche l'Australia e la Nuova Zelanda iniziarono un commercio di esportazione in Inghilterra di carne bovina refrigerata, la prima nel rapporto del 26 %, la seconda nel rapporto del 60 %.

Questo rapido sviluppo fu il risultato degli studi fondamentali effettuati presso la Low Temperature Research Station di Cambridge e nei Laboratori dell'Australian C. S. I. R. e del New Zealand D. S. I. R. specialmente in vista: di distruggere i microrganismi del disfacimento contenuti nella carne; di controllare, durante il raffreddamento, il comportamento dell'acqua nei tessuti superficiali della carne, allo scopo di limitare la carica microbica; di individuare le migliori condizioni per il trasporto della carne dall'Australia (durata del viaggio 40-60 giorni), dalla Nuova Zelanda (30-35 giorni), dall'Argentina (18-24 giorni). La migliore temperatura risultò essere di $-1{,}5 \div -1°$ C con un contenuto del 10 % di CO_2 nell'atmosfera.

La carne bovina refrigerata viene preferita in Inghilterra a quella congelata, perchè quest'ultima, durante lo scongelamento, si inumidisce sensibilmente sia per un deposito di umidità dell'aria e sia per un fenomeno di essudazione delle sezioni muscolari tagliate; inoltre rapidamente il colore si altera e viene perduta la caratteristica compattezza della carne.

Per quanto riguarda la carne di castrato e di agnello ecco i quantitativi importati in Inghilterra dal 1880 ad oggi (espressi in migliaia di quintali):

1880	meno di 1
1900	2000 ca.
1910	4300 ca.
1926	2775
1938	6913
1947	8529
1953	7040

Il consumo *pro capite* è passato da 25 libbre annue nel 1938 a 21 libbre nel 1952. Di questi quantitativi il 68 % viene importato e il restante è prodotto nel Paese. Più dei 2/3 è costituito da agnello congelato fornito dalla Nuova Zelanda.

Il fenomeno più grave nella conservazione frigorifera e nel trasporto dell'agnello congelato è la perdita di acqua e la conseguente perdita dell'aspetto caratteristico dei tessuti superficiali. Tale perdita viene ridotta al minimo mediante avvolgimento delle carcasse in materiali dotati di bassa permeabilità al vapor d'acqua, ma questo sistema non si è ancora sviluppato su scala commerciale.

Queste carni non vanno di solito soggette a fenomeni d'irrancidimento a meno che la temperatura di conservazione non sia stata troppo elevata o che la carne si sia inumidita e ammorbidita troppo durante il passaggio dal bastimento ai frigoriferi portuali, o che la conservazione sia stata troppo prolungata.

Infine per quanto riguarda la carne di porco ed i prodotti lavorati ecco i quantitativi importati in Inghilterra dal 1926 ad oggi (espressi in migliaia di quintali):

	Carne di porco	Carne secca e prosciutto
1926	630	8664
1938	1218	7532
1947	287	2632
1953	900	6240

Il consumo *pro capite* è passato da 39 libbre annue nel 1938 a 30 libbre nel 1952 di cui il 37 % è importato, mentre il restante è prodotto nel Paese.

La carne di porco viene importata dall'Argentina, dall'Australia e dalla Nuova Zelanda allo stato congelato a — 10° C (però anche in questo stato irrancidisce facilmente). La carne secca ed il prosciutto vengono importati dalla Danimarca, dalla Olanda, dalla Polonia, allo stato refrigerato a 0° C (la carne secca congelata irrancidisce facilmente e va soggetta ad attacchi microbici).

Cook, W. H., Gibbons, W. H., e Dyson Rose: Stato attuale della refrigerazione della carne e del pollame nel Canadà. Pochi progressi sono stati realizzati nell'ultimo decennio nella refrigerazione della carne e del pollame.

La tendenza attuale è volta più alla refrigerazione delle carcasse subito dopo la macellazione, che non al loro congelamento. Generalmente la temperatura iniziale delle celle frigorifere è di — 12° C ÷ — 9,5° C cioè molto più bassa della normale temperatura di conservazione che è di — 1,1° C ÷ 0° C, e ciò allo scopo di ottenere un rapido raffreddamento delle carcasse, al massimo entro le 24 ore. Si tratta di dati orientativi, perchè le diverse qualità di carne esigono delle temperature di conservazione un po' diverse le une dalle altre.

Il trasporto della carne viene effettuato per la massima parte per ferrovia a — 12° C ÷ — 11° C.

La produzione bovina eccedente il normale fabbisogno viene esportata negli Stati Uniti d'America e colà macellata.

La maggior parte della carne di maiale è consumata fresca; quando vi è un eccesso di produzione rispetto al consumo, l'eccesso viene congelato e destinato all'esportazione.

Per quanto riguarda il pollame si seguono ancora per la massima parte i vecchi sistemi di conservazione, ma comincia ad affermarsi la tendenza ad adottare i moderni sistemi americani per la spiumatura, la sventratura, la scottatura ed il congelamento.

Callow, E. H., Carne e refrigerazione. La metà circa del fabbisogno inglese di carne proviene da oltremare, ciò che non sarebbe possibile senza l'impiego della refrigerazione. Lo studio trentennale del problema ha permesso di raggiungere sensibili progressi sulla conoscenza della carne e dei microrganismi che vi possono allignare, nonchè sul loro comportamento alla refrigerazione ed al congelamento.

L'autore si sofferma in modo particolare sull'impiego abbinato della refrigerazione e delle atmosfere arricchite di CO_2 che permettono di ritardare per oltre due mesi lo sviluppo dei microrganismi, mentre i raggi U. V. e l'ozono si sono

dimostrati a questo riguardo di poco effetto. Più recentemente l'uso di antibiotici è stato suggerito per prevenire certi attacchi microbici.

Per quanto riguarda il congelamento della carne si notano ancora gravi inconvenienti, quali: la perdita della microstruttura della carne, per cui allo scongelamento si verifica una fuoruscita di liquido; la denaturazione delle proteine conseguente all'accumulo di sali in seguito alla separazione del ghiaccio; il fenomeno viene attenuato da una bassa temperatura di conservazione, ciò che giustifica la pratica americana di conservare la carne congelata a — 18° C e quella di maiale a — 23° C.

Altri inconvenienti, seppure meno gravi, sono la comparsa di odori anormali nel grasso ed il deposito di umidità sulla carne durante lo scongelamento, ciò che favorisce lo sviluppo dei microrganismi.

Bisogna quindi proseguire le ricerche e fra l'altro stabilire dei dati precisi sulle costanti termiche dei diversi tessuti della carne.

Secondo l'autore, nella conservazione della carne, la refrigerazione non può essere ancora sostituita dalle nuove tecniche basate sull'impiego delle radiazioni ionizzanti, perchè non esistono oggi indicazioni precise che tali tecniche siano più sicure e più economiche della refrigerazione.

Hicks, E. W., Scott, W. J., e Vickery, J. R.: L'influenza della conservazione sul contenuto in acqua dei tessuti superficiali della carne. Sono discussi i principi generali che governano il comportamento dell'acqua alla superficie della carne. L'evaporazione dell'acqua nella carcassa varia sensibilmente con la qualità della carne e va soggetta a forti variazioni anche nelle diverse parti della stessa carcassa.

La perdita di peso della carne refrigerata dipende essenzialmente dalla cosidetta «attività dell'acqua» (Aw) alla superficie dei tessuti. Questo valore rappresenta il rapporto fra la pressione parziale del vapore acqueo nell'aria circolante e la pressione parziale del vapore acqueo alla superficie della carne e varia fra 0,86 e 0,93. Benchè si conoscano con una certa precisione le regole che governano le variazioni di questi valori, esistono pochi dati che permettano di prevedere con precisione il comportamento dell'acqua superficiale sotto certe condizioni. Queste conoscenze sarebbero della massima importanza per chiarire le relazioni fra l'«attività dell'acqua» e l'accrescimento e la composizione della popolazione microbica della carne, e per stabilire quali valori optimum A_w sono richiesti per mantenere il miglior aspetto alle diverse qualità della carne refrigerata (si tenga presente che il buon aspetto della carne congelata è strettamente legato ad una minima perdita di peso della carne durante la conservazione).

Marsh B. B.: Rigidità cadaverica nei bovini e Bendall, J. R.: L'ufficio del fattore Marsh nella rigidità cadaverica e nella rigidità per congelamento. La comparsa della rigidità cadaverica (*rigor mortis*) è un processo relativamente lento che occupa parecchie ore sia alla temperatura dell'ambiente che alla temperatura di refrigerazione.

Il cambiamento fisico caratteristico che ne consegue è una marcata diminuzione del grado di estensibilità dei muscoli. Se però un muscolo isolato viene congelato prima dell'irrigidimento cadaverico, la diminuzione del grado di estensibilità non si osserva più, ma anzi si nota un fenomeno di accorciamento che compare insieme alla fuoruscita di liquido e ad una considerevole distorsione.

Questo cambiamento è completo entro pochi minuti dall'inizio dello scongelamento ed è accompagnato da reazioni chimiche simili a quelle che avvengono durante la comparsa dell'irrigidimento cadaverico nel muscolo non congelato e che consistono, come ha dimostrato Marsh, nella defosforilazione enzimatica dell'adenosin-trifosfato (ATP). Mentre in origine l'acido fosforico labile del ATP era il 20 ± 2 % dell'acido fosforico solubile, esso durante il fenomeno indicato e prima di ogni visibile cambiamento fisico, cadeva all'11 ± 4 % quando l'estensibilità diminuiva del 30-51 % e cadeva al 4 ± 2 % nel muscolo completamente inestensibile.

Inoltre fu trovato che durante il fenomeno si verifica anche una glicolisi del glicogeno con la comparsa di acido lattico, che fa diminuire il pH.

Con queste conoscenze è stato possibile determinare il progredire dell'irrigidimento cadaverico in condizioni definite e prevedere a quale stato di rigidità i bovini possono essere sicuramente congelati senza che avvengano spiacevoli complicazioni al disgelo.

L'ATP ha due distinti comportamenti nel muscolo:

1) nel muscolo in riposo mantiene lo stato di estensibilità, cioè agisce come plastificante. In queste circostanze è defosforilato lentamente ed è di continuo fosforilato dalla creatina e dal glicogeno che si demolisce ad acido lattico (glicolisi).

Nel 1951 il Marsh è riuscito ad estrarre dai muscoli del coniglio una sostanza che impedisce la rapida defosforilazione dell'ATP aggiunto nelle sospensioni delle fibre muscolari lavorate e previene la loro caratteristica sineresi in queste condizioni. Questo fattore fu in seguito identificato come un enzima, la miochinasi, già isolata da Kalckar nel 1943 e fu dimostrato catalizzare la reazione:

2 adenosin-difosfato → adenosin-trifosfato + adenosin-monofosfato;

2) nel muscolo attivo o nelle preparazioni muscolari l'ATP è defosforilato molto rapidamente dalla proteina contrattile (actomiosina) che agisce come un enzima.

Quindi la 1ª fase della rigidità cadaverica è caratterizzata da un alto contenuto di ATP mantenuto a spese della creatina. La 2ª fase è invece caratterizzata da una caduta del livello di ATP che comincia quando la riserva di creatina è quasi esaurita, ed anche il glicogeno non è più sufficiente per mantenere l'ATP al livello richiesto.

Il quadro è completamente diverso quando i muscoli sono congelati prima che intervenga la rigidità cadaverica: in questo caso il congelamento annulla il fattore che limita la defosforilazione dell'ATP, per cui interviene la rapida defosforilazione dell'ATP ed un sensibile accorciamento dei muscoli stessi.

Bottini, E.: L'impiego del freddo artificiale nella conservazione della frutta a nòcciolo. L'autore dimostra che il freddo è ancora oggi l'unico mezzo che permetta di assicurare alle frutta polpose la soluzione di numerosi problemi e specialmente il trasporto dai centri di produzione ai mercati di consumo, l'alleggerimento dei mercati e degli stabilimenti di lavorazione nei momenti di maggior produzione, la conservazione per lunghi periodi, mantenendo nel prodotto i pregi organolettici e nutritivi più apprezzati. Nei primi due casi il freddo entra come fattore principale della conservazione allo stato fresco ed il prodotto refrigerato si conserva per il tempo sufficiente al trasporto, all'alleggerimento dei mercati, allo smaltimento della produzione negli stabilimenti conservieri.

Nel terzo caso, conservazione per lunghi periodi, bisogna anzitutto rinunciare alla idea di mantenere nei frutti i caratteri del prodotto fresco e secondariamente occorre spingere il freddo alle più basse temperature necessarie ad ottenere un rapido congelamento. Questa tecnica si applica specialmente per la produzione di pesche e di albicocche congelate e per il congelamento del succo di prugne.

Interviene infine il freddo come fattore accessorio di conservazione in sostituzione dei comuni antiparassitari (anidride solforosa, formalina, ecc.), per esempio per la migliore conservazione della frutta secca.

Indubbiamente la tecnica della conservazione frigorifera andrà continuamente perfezionandosi e con l'ausilio di altri fattori stabilizzanti che la sperimentazione metterà via via a disposizione dell'industria (atmosfere artificiali, antibiotici, irradiazioni per sterilizzazione a freddo, ecc.) sarà in grado di combattere sempre meglio i processi biochimici del disfacimento e di corrispondere alle accresciute esigenze dei consumatori verso prodotti di alta qualità. Se tutto questo sarà completato da una vera e propria catena del freddo che deve avere inizio nel frutteto con la scelta di varietà a maturazione scalare particolarmente adatte al trasporto, alla refrigerazione, al congelamento, non vi può essere alcun dubbio che il problema della stabilizzazione nello spazio e nel tempo di questa frutta particolarmente delicata, sarà risolto in pieno nei suoi multiformi aspetti a tutto vantaggio dell'alimentazione dell'uomo.

Bottini, E.: **Recenti progressi nel campo della conservazione delle uve da tavola.** L'autore afferma che allo stato attuale della sperimentazione il freddo artificiale riesce a prolungare il periodo di consumo dell'uva fresca per circa 3 mesi, periodo che accusa variazioni abbastanza notevoli secondo la varietà, il terreno ed il clima dell'annata di produzione. In ogni caso si deve trattare di varietà a graspo robusto, con acini voluminosi e spargoli che offrono maggiore resistenza al distacco dal peduncolo, a polpa croccante, zuccherina e poco acida. Molto importante è la costanza della temperatura nelle celle frigorifere ed una elevata umidità, ciò che richiede una disinfezione periodica dell'uva conservata.

Le prospettive future lasciano prevedere che presto la lotta contro i germi del disfacimento dell'uva vedrà la sostituzione dell'anidride solforosa, sin qui impiegata, con antibiotici e forse ancora meglio con mezzi fisici, raggi elettronici, raggi gamma, ecc. privi degli inconvenienti sinora lamentati.

Quando queste tecniche saranno messe a punto e potranno accentuare nel modo più acconcio gli effetti salutari del freddo artificiale, non vi saranno più incertezze sul successo dei trattamenti e potremo con sicurezza disporre di uva fresca per un tempo sufficiente alla più redditizia valorizzazione di questo pregiato prodotto della terra.

Ildis, P., e Patron, A.: **Prerefrigerazione delle albicocche in vista della loro utilizzazione nell'industria conserviera.** Nell'industria conserviera delle albicocche, che assorbe attualmente la maggior parte della produzione dell'Africa del Nord, la difficoltà della lavorazione proviene dall'evoluzione rapida della maturazione che si produce in un intervallo di 10-20 giorni, ciò che crea un notevole appesantimento dei mercati e degli stabilimenti di trasformazione. Anche il problema della conservazione frigorifera di una ingente massa di prodotto non

è di facile soluzione per il fatto che la durata di conservazione frigorifera delle frutta a nòcciolo allo stato fresco è modesta in confronto a quella delle pere e delle mele. In linea generale le migliori temperature di conservazione oscillano fra — 1 e + 1° C per un periodo di tempo che varia, secondo le varietà, fra 3 e 6 settimane.

Sono stati osservati due tipi di alterazioni fisiologiche causate dal freddo. Una si manifesta esternamente con la comparsa di un color grigio-verdastro, poi grigio-bruno associato ad un rammollimento generale del frutto ed al manifestarsi di un sapore molto sgradevole; l'altra si manifesta con un imbrunimento localizzato alle parti interne della polpa a contatto col nòcciolo, senza un'influenza notevole sul sapore. Solo i soggetti molto colpiti presentano un sapore anormale.

Le temperature fra 0 e + 2° C ritardano nettamente la comparsa dell'imbrunimento interno. È infine da osservare che nelle albicocche del tutto immature, l'esposizione a 0 ÷ + 2° C ritarda l'evoluzione della maturazione in modo tale che dopo qualche settimana di conservazione frigorifera, essa non può più completarsi normalmente.

Pertanto nell'industria conserviera si migliora sensibilmente la qualità delle conserve effettuando una prerefrigerazione di breve durata delle albicocche quasi mature.

Moreno Calvo, J., e Santos Ruiz A.: La conservazione delle patate spagnole in celle Krebser. L'autore riferisce i risultati ottenuti con quattro varietà di patate spagnole conservate in celle Krebser a 6° C con un'umidità del 90-100 %, dal 14 giugno al 25 settembre 1951.

Fra i principali fenomeni osservati si è notato che:

1) le patate refrigerate s'imbibiscono d'acqua, mentre i soggetti non refrigerati subiscono il fenomeno contrario;

2) il d-destrosio, il d-fruttosio ed il saccarosio aumentano, mentre l'amido diminuisce leggermente;

3) la quantità assoluta dei glucidi solubili non è abbastanza forte da produrre il sapore dolce caratteristico dei tuberi che hanno subito l'azione del freddo;

4) le caratteristiche culinarie sono accettabili ed in accordo coi risultati delle analisi chimiche.

Schneider-Schmerreck, C., Neweklowsky, C. E., e Castillo, A. P.: Caratteristiche dei succhi concentrati per congelamento. È noto che la concentrazione dei succhi di frutta per congelamento si effettua secondo i metodi Monti, Gerber e Krause e che la sola difficoltà, d'altronde già risolta in varî modi, sta nel separare il ghiaccio in modo che trattenga il meno possibile di liquido concentrato. Il processo consiste in tre fasi: raffreddamento del succo, congelamento e separazione della fase solida dalla fase liquida, fasi che vengono ripetute più volte sino a che non sia raggiunta la densità desiderata. Il ghiaccio separato serve a prerefrigerare il succo originario ed in questo modo il ciclo è teoricamente perfetto.

Il principio descritto è stato sviluppato dal dott. Krause di Monaco e la più importante installazione, composta di 6 gruppi, si ritrova presso la ditta Vital di Gandìa (Valencia).

Questo processo ha il grande vantaggio di concentrare nello stesso tempo l'aroma originario del succo, che così conserva i caratteri più pregiati del frutto fresco.

Questi concentrati si conservano ottimamente mantenendoli a temperature intorno a 0° C.

Castellote Ferrer, J.: La fabbricazione del succo concentrato e congelato in Spagna. L'autore riporta i dettagli del sistema di concentrazione e di congelamento del succo d'arancia adottato negli Stati Uniti d'America, mettendo in rilievo come allo stato attuale non esista in Spagna un servizio frigorifero capace di preparare un prodotto che presenti le necessarie garanzie ed avvertendo come sia necessario arrivare rapidamente a simili realizzazioni per imporsi sul mercato nazionale ed internazionale.

È infine di alto interesse il controllo analitico di questi prodotti ed a questo proposito l'autore indica i metodi più adatti alla determinazione dell'acidità, dell'indice di maturazione della frutta (rapporto fra la densità espressa in gradi Brix e l'acidità espressa in acido citrico per 100 gr), del sapore, della vitamina C, al controllo batteriologico, ecc.

Riassumiamo infine alcuni degli argomenti trattati dalla Commissione V:

Fontanel, L.: I problemi economici della conservazione frigorifera. L'autore premette che gli scopi della Commissione V nel campo della conservazione frigorifera sono: conservare meglio, conservare più a lungo e conservare più economicamente. D'altro canto il problema economico è subordinato a tre fattori: prezzo di costo, coefficiente di occupazione, tariffe. Anzitutto l'autore auspica che si giunga ad una standardizzazione della terminologia tecnica, economica e commerciale in modo da unificare i metodi di espressione per meglio comprenderli e discuterli e secondariamente che vengano effettuati degli studi economici specialmente nei riguardi del coefficiente di occupazione e delle tariffe.

Il coefficiente di occupazione si può definire il tonnellaggio od il volume reale conservato, in rapporto alla capacità potenziale del frigorifero. Conviene dunque definire le modalità per il calcolo di questa capacità potenziale facendovi intervenire anche il fattore tempo e conviene stabilire annualmente il coefficiente di occupazione più adatto per coprire tutto il ciclo stagionale.

L'autore quindi passa a trattare la questione delle tariffe ed afferma che esse non sono state ancora oggetto in Europa di studi approfonditi, specie perchè il dirigismo che ha prevalso prima, durante e dopo le due guerre mondiali ha soppressa la sana emulazione della concorrenza e non ha spronato a studi di questo genere. Non si può evidentemente stabilire delle tariffe di conservazione uniformi, perchè a ciò si oppongono i diversi valori monetari, il diverso volume degli scambi, le differenze dello standard di vita, di salari, di tassazione, ecc. Si tratta quindi di stabilire per ora solo gli elementi che influiscono sul prezzo di costo della conservazione e di definirli nei loro dettagli per partire sempre dalle stesse basi. Nello stabilire le tariffe dobbiamo inoltre tener conto della loro incidenza sul costo al consumo delle derrate conservate e specialmente si deve tener presente che adottando delle tariffe di conservazione troppo elevate limiteremo il volume dei prodotti conservati e diminuiremo il coefficiente di occupazione.

Billardon, R.: Un caso particolare di costruzione di magazzini frigoriferi. Il magazzino portuale di Tunisi. La creazione di un magazzino frigorifero pone sempre numerosi problemi economici e tecnici ed i primi sono in genere i più importanti nel determinare la localizzazione degli impianti. Come regola generale i magazzini frigoriferi devono essere situati nelle vicinanze delle regioni produttive se sono destinati ad alimentare l'esportazione verso centri lontani, oppure nei centri di consumo se si tratta di frigoriferi di distribuzione.

Il magazzino portuale di Tunisi partecipa contemporaneamente a queste due necessità, perchè è destinato sia all'esportazione dei prodotti agricoli, prodotti nel Nord della Tunisia, sia alla conservazione dei prodotti alimentari necessari al consumo della città di Tunisi. In realtà un'inchiesta preventiva aveva dimostrato la necessità di due distinti frigoriferi; per ragioni economiche si è adottata una soluzione di compromesso.

Il pregio principale di un magazzino frigorifero portuale deve essere quello di facilitare al massimo le operazioni di carico e di scarico delle derrate deperibili che giungono per via marittima, eppertanto dovrebbe essere sistemato lungo i moli ove accostano le navi. Purtroppo in un porto antico, come quello di Tunisi, una tale sistemazione si è dimostrata impossibile e pertanto si è dovuto sistemarlo nella zone di estensione del porto. Siccome il terreno è di mediocre qualità e non può sopportare più di 300 gr per cm^2 si è dovuto rinunciare alla classica forma cubica che realizza il maggior volume possibile con le più ridotte superfici esterne ed adottare invece una soluzione di ripiego che presentasse una specie di compromesso delle diverse necessità richieste.

Lo stabilimento comprende una stazione d'imballaggio e di condizionamento dei prodotti ortofrutticoli ed un magazzino frigorifero propriamente detto con i padiglioni di refrigerazione e di congelamento. In secondo tempo è prevista la costruzione di un macello industriale.

Ogni reparto è provvisto di un gruppo frigorifero automatico separato ed il raffreddamento viene effettuato mediante serpentini ad espansione diretta di freon 12, sistemati nelle celle.

Il congelamento viene per ora limitato alla carne ed al pesce, soprattutto per il commercio di esportazione dei crostacei e principalmente del « granchiolino reale », molto abbondante in certi punti della costa.

Possono essere congelate giornalmente circa 5 tonnellate di derrate.

Trepaud, G.: La fabbricazione industriale del ghiaccio dall'acqua del mare e le sue ripercussioni sulla pesca marittima. L'autore riferisce sulla costruzione di un impianto per la fabbricazione del ghiaccio dall'acqua del mare realizzato nell'isola di You situata a 20 km dalle coste della Vandea in una zona ricca di pesci ed esclusivamente abitata da pescatori. Sino a poco tempo fa i battelli da pesca non disponevano di ghiaccio e dovevano frequentemente ritornare a terra per scaricare il pesce, ciò che non era nè pratico nè economico. In mancanza di acqua dolce era quindi logico che quest'isola servisse da primo campo d'esperienza per un nuovo processo di fabbricazione del ghiaccio a partire dall'acqua marina. Questa iniziativa è stata realizzata dalla Societè Refroidisseur Trepaud, per conto della Società « Les Glacieres de l'Ocean ».

La prima operazione consiste nel riempire il generatore con l'acqua marina che viene poi messa in rapida circolazione entro tubi verticali a mezzo di un'elica. Simultaneamente una corrente di salamoia fredda introdotta alla base dell'appa-

recchio, s'innalza secondo una traiettoria elicoidale attorno ai tubi contenenti l'acqua marina. Grazie al valore elevato del coefficiente di scambio, il congelamento ha luogo rapidamente.

Il distacco del ghiaccio è ottenuto sostituendo alla salamoia fredda una corrente di salamoia intiepidita per scambio con l'acqua marina da congelare. Tutte le operazioni procedono automaticamente.

Il ghiaccio così prodotto si presenta in cilindri di 40 mm di diametro e 6 cm di altezza di un colore bianco opaco.

Lavori del III Congresso della Fédération française des producteurs de jus de fruits

Nei primi due giorni del Congresso si è riunita la Fédération française de producteurs de jus de fruits. Durante queste riunioni sono state svolte le comunicazioni seguenti:

Patron: « Ossidazioni non enzimatiche dei succhi di frutta ».
Luthy: « Le ossidazioni enzimatiche ».
Bucher: « L'industria del sidro ».
Bottini: « La produzione dei succhi d'agrumi ed i problemi commerciali che ad essi si collegano ».
Bercat, J. Koch: « Controllo della qualità dei succhi di frutta in Germania ».
Dupaigne: « Utilizzazione di una colonna a densità crescente per la misura delle densità dei prodotti di frutta ».
Antoniani: « Il posto dei succhi di frutta nella dietetica moderna ».
Hiemeleers: « Perchè i succhi di frutta si diffondono difficilmente nel Belgio ».
Productos Horticolas: « I concentrati di succhi d'agrumi ».
Gachot: « L'igiene nella fabbricazione dei succhi di frutta ».
Bertuzzi: « L'industria dei succhi di frutta in Italia ».
Cerletti: « Prospettive moderne dell'industria dei succhi d'arancia e di limone ».
Bogdanski: « Il posto dei succhi di frutta nell'alimentazione ».

Riassumiamo alcune di queste comunicazioni:

Bottini, E.: La produzione dei succhi di agrumi ed i problemi commerciali che ad essi si collegano. L'autore stabilisce anzitutto un raffronto tra la produzione agrumaria europea e quella degli altri Paesi extraeuropei, mettendo in rilievo la necessità che anche in Europa si affermi un'industria per la produzione dei succhi di arancia di alta qualità.

Ciò comporta la conoscenza precisa di tutti i fenomeni biochimici che si manifestano nei succhi dal momento in cui sono separati dai loro involucri, fenomeni che concernono i diversi principî vitaminici, energetici e plastici e che l'autore tratteggia a grandi linee.

Egli si sofferma quindi sulla linea di lavorazione adottata dall'industria americana per la produzione dei succhi d'arancia concentrati e congelati, mettendo in evidenza i vari fattori che interferiscono sulla qualità del prodotto finale.

Accanto ai problemi tecnici che comporta quest'industria esistono problemi altrettanto complessi che riguardano i requisiti igienici dei succhi stessi ed a questo proposito l'autore si sofferma sul necessario aggiornamento che dovrà effettuarsi sia nei riguardi dei metodi analitici che nei riguardi delle disposizioni legislative.

J. Koch: Il controllo della qualità dei succhi di frutta con speciale riguardo alla Germania. L'autore premette che in tutti i Paesi civili i succhi naturali di frutta sono sottoposti alla sorveglianza dei Laboratori statali d'Igiene che esaminano se i succhi sono falsificati o deteriorati. L'apprezzamento si effettua secondo delle regole diverse in genere da Paese a Paese. Così ad esempio la Svizzera ha preso l'esame organolettico per base del giudizio della qualità.

La Germania ha proposto uno schema che richiede l'esame chimico, oltre ai comuni saggi organolettici, ed il giudizio finale è dato dalla somma dei punti raggiunti.

I succhi che non ottengono almeno un punto all'esame chimico, non sono ammessi al commercio.

L'esame chimico dei succhi comprende la determinazione del potere fermentativo, dell'alcool, degli acidi volatili, dell'acido lattico, dell'anidride solforosa totale.

Questo schema è applicato non solo dagli istituti statali di ricerca, ma anche dagli stabilimenti per il controllo dei propri prodotti. Inoltre viene impiegato per l'esame dei succhi di frutta presentati ai vari concorsi che annualmente vengono banditi dalla Società Tedesca d'Agricoltura. I succhi che totalizzano 20 punti sono considerati vincitori del concorso.

Infine questo schema d'analisi è adottato dai Consigli d'Agricoltura designati al controllo degli stabilimenti, cui è stato accordato il marchio ufficiale « Markensüssmost ».

J. Hiemeleers: Perchè i succhi di frutta si diffondono difficilmente nel Belgio? L'autore premette che anche nel Belgio, come nei Paesi vicini, resta ogni anno un'eccedenza importante di frutta difficile da smaltirsi sul mercato ordinario e che potrebbe essere utilizzata nella preparazione dei succhi di frutta. Però quest'industria non assume nel Belgio lo sviluppo desiderato e le poche fabbriche esistenti si orientano sempre più verso la preparazione di vini di frutta.

Il limitato consumo dei succhi di frutta può essere attribuito alle cause seguenti:

1) il succo di mele è troppo ricco di zucchero e troppo povero di acidi;

2) il consumatore ordinario preferisce le bevande contenenti una certa dose di alcool e specialmente la birra che resta sempre la bevanda nazionale;

3) il consumo delle acque minerali è aumentato in questi ultimi anni; nel Belgio si potrebbe trovare una soluzione lasciando fermentare leggermente i succhi di mele, in modo da renderli meno zuccherini e un po' gasati e quindi più digeribili.

H. Gachot: L'igiene nella fabbricazione dei succhi di frutta. L'autore elenca anzitutto le cause che possono compromettere la qualità dei succhi e che identifica principalmente in una contaminazione microbica, in una contaminazione metallica e nell'influenza dell'ossigeno dell'aria.

La contaminazione microbica si combatte con la pastorizzazione (riscaldamento per 20' a 72-75° C), con la pastorizzazione lampo (breve riscaldamento a 90-110° C); con la upernizzazione (riscaldamento per 1' a 150° C), con la filtrazione, con la sterilizzazione chimica. L'autore si sofferma particolarmente su quest'ultima che si effettua soprattutto con anidride solforosa e con benzoato di sodio. In Francia viene tollerata nei succhi di tipo A una quantità di SO_2 totale di 50 mgr/litro e in quelli tipo B 100 mgr/litro. La Svizzera e la Germania hanno fissato il limite a 80 mgr/litro.

Per quanto riguarda l'acido benzoico ed i suoi sali, il loro impiego è proibito in Europa per ragioni d'igiene e per la sapidità che impartiscono ai prodotti trattati. D'altronde esiste un fermento, il Saccharomyces Lansonnensis, che resiste a 1,5 g di benzoato per litro.

Si può anche impedire la moltiplicazione dei microrganismi conservando i succhi di frutta sotto pressione di CO_2 a temperature non superiori a $+15°$ C.

Per quanto concerne la contaminazione metallica bisogna evitare, nella costruzione degli apparecchi e dei recipienti destinati alla lavorazione dei succhi di frutta, quei metalli attaccabili dagli acidi organici contenuti nella frutta ed in primo luogo il ferro, il rame e lo zinco.

Occorre dare la preferenza all'acciaio inossidabile, al bronzo, all'alluminio.

Le tracce di rame, di piombo e d'arsenico provenienti dal trattamento chimico delle viti e delle piante da frutta possono essere eliminate con un lavaggio accurato e nel caso dell'arseniato di piombo, con un lavaggio con acido cloridrico diluito.

Infine il contatto con l'aria può essere ridotto o evitato effettuando il lavoro in presenza di un gas inerte oppure procedendo alla desaerazione immediatamente dopo l'estrazione del succo. Si tenga presente che l'ossigeno è il nemico numero uno della vitamina C, ed è la causa principale dell'imbrunimento dei succhi di frutta, fenomeno catalizzato da certi ioni metallici (Fe, Mn, Zn, Cu).

Proposte della Delegazione svizzera. La Delegazione svizzera della Fédération internationale des producteurs de jus de fruits presenta diverse proposte sulla definizione dei succhi greggi di frutta, dei succhi di frutta concentrati, degli sciroppi di frutta e delle bevande senz'alcool che ne derivano.

Sotto il nome di succhi greggi di frutta si devono intendere i liquidi torbidi o limpidi ottenuti per pressione dei frutti sani, maturi e freschi o in fermentazione. Se sono destinati alla fabbricazione di succhi pronti al consumo, non devono essere in fermentazione e come agente di conservazione è ammessa l'anidride solforosa sino nella dose complessiva di 80 mgr/lt. Se sono destinati alla fabbricazione di sciroppi o per altri scopi che non siano quelli della preparazione di succhi pronti per il consumo, possono contenere come agenti di conservazione: alcool, benzoato di sodio (sino 1 gr/kg), acido formico (sino 2,5 gr per kg), anidride solforosa (sino a 0,5 gr/kg).

Sotto il nome di succhi di frutta concentrati s'intendono dei succhi greggi accuratamente sbarazzati di parte della loro acqua e che non siano in fermentazione, in modo da potersi facilmente riportare alla densità originaria per aggiunta di acqua potabile. A parità di estratto gli agenti di conservazione impiegati non devono sorpassare i quantitativi tollerati per i succhi di frutta.

Sotto il nome di sciroppi di frutta si devono intendere i prodotti ottenuti partendo da succhi greggi o da concentrati con aggiunta di zucchero, in modo che l'estratto secco sia almeno il 60 %; l'alcool deve sorpassare il 2,5 % di volume e gli agenti di conservazione non devono sorpassare il quantitativo tollerato per i succhi di frutta.

Sotto il nome di sciroppi all'aroma di frutta si devono intendere quegli sciroppi dove il succo naturale è stato sostituito totalmente o parzialmente con essenze ed acidi organici. È proibito impiegare altre essenze diverse dalle essenze naturali di frutta. È permesso impiegare acidi organici diversi da quelli naturalmente contenuti, purchè siano innocui, come l'acido lattico, tartarico o citrico; è inoltre permessa l'aggiunta di glucosio o sciroppo di glucosio e di coloranti arti-

ficiali. Come agente di conservazione devono contenere solo dell'anidride solforosa in quantità non superiori a quelle impiegate per il glucosio o lo sciroppo di glucosio.

Sotto il nome di succhi di frutta pronti per il consumo s'intendono dei succhi naturali preparati per il consumo ed in cui l'aggiunta del fermento può provocare la fermentazione. È permesso aggiungere piccole quantità di caramello e rinforzare il colore col succo di un'altro frutto in proporzioni non maggiori del 10 %. Eccezione fatta per i succhi di uva e di mele è permesso per gli altri succhi l'aggiunta di zucchero e di acqua nei quantitativi necessari a mitigare l'eccesso di acidità e la carenza di zucchero.

Sotto il nome di bevande di succo di frutta si devono intendere le bevande preparate col 4 % di succo o corrispondenti quantità di concentrati o di sciroppi, addizionato di acqua minerale o di acqua potabile. Sono ammessi gli agenti di conservazione nelle dosi tollerate per i corrispondenti succhi di frutta.

Sotto il nome di limonate s'intendono le bevande ottenute con sciroppi all'aroma di frutto o con succhi naturali o succhi concentrati in dosi inferiori a quelle prescritte per le bevande precedenti e gasificate con acido carbonico. È proibita l'aggiunta di agenti di conservazione, mentre è permessa l'aggiunta di sostanze dolci e piccanti alla condizione di specificarlo sull'etichetta.

RIASSUNTO

Viene esposto lo svolgimento dei lavori delle Commissioni IV e V dell'Institut international du Froid e della Fédération française des producteurs de jus de fruits, durante il X Congresso internazionale delle industrie agrarie ed alimentari.

SUMMARY

THE COLD STORAGE AND FRUIT JUICE INDUSTRY AT THE Xth INTERNATIONAL FOOD INDUSTRY CONGRESS

By Ettore Bottini

The author gives an account of the activities of the 4th and 5th Commissions of the International Refrigeration Institute and of the French Federation of the Producers of Fruit Juices, during the Xth International Food Industry Congress.

Ricevuto il 19 luglio 1954.

ISTITUTO DI COLTIVAZIONI ARBOREE DELL'UNIVERSITA
FIRENZE

Franco Scaramuzzi e Maria Bianca Cancellieri

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DELLE RAZZE D'OLIVO COLTIVATE IN TOSCANA

Indagini condotte in provincia di Livorno e nella media valle del Cecina *

Parte I

Premessa

Le indagini, sui cui risultati si riferisce nelle pagine seguenti, rappresentano un ulteriore contributo allo studio delle razze d'olivo coltivate in Toscana, nell'ambito del sistematico ed organico programma di ricerche predisposto ed iniziato da questo Istituto di Coltivazioni Arboree.

In un recente lavoro (Baldini, 1953) sono già stati resi noti i risultati delle analoghe specifiche indagini condotte nella provincia di Firenze, dove si sono potute individuare e caratterizzare ben 14 razze di olivo, tra quelle meno note e diffuse. Di ciascuna di queste sono state illustrate le principali caratteristiche biologiche, morfologiche ed agronomiche, fornendo utili elementi per una loro razionale scelta e distribuzione nelle diverse zone olivicole della provincia.

Analoghe ricerche per l'individuazione e descrizione delle razze d'olivo sono già state portate a termine anche in provincia di Ascoli Piceno (Morettini e Armellini, 1954), mentre per altre province ancora esse sono attualmente in corso.

Scopo essenziale di tali ricerche è quello di stabilire quante e quali siano le razze di olivo in coltura, accertandone le principali caratteristiche

* Ricerche eseguite con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

e il relativo valore agronomico, onde poter procedere ad una loro accurata selezione e all'eventuale valorizzazione delle migliori. Dai risultati finora conseguiti, infatti, è emerso che le razze d'olivo attualmente coltivate sono, nelle diverse province, di gran lunga più numerose di quelle elencate dagli autori che in passato si sono occupati di queste indagini. Molto spesso si tratta di razze di scarso o, comunque, di relativo valore economico, la cui progressiva sostituzione con altre potrebbe condurre ad un tangibile incremento e miglioramento della produzione.

La necessità di provvedere ad un censimento e ad una classificazione delle razze d'olivo si è già fatta sentire da tempo ed è noto come essa sia stata ripetutamente sottolineata da autorevoli ricercatori di diversi Paesi olivicoli. Anche nell'ultimo Congresso internazionale d'Olivicoltura (Madrid-Siviglia, 1950) è stata richiamata l'attenzione su tale problema e sono stati precisati alcuni concetti che debbono essere tenuti presenti, perchè non vengano perduti di vista gli effettivi scopi che con la classificazione si debbono raggiungere (Morettini, 1950; Scaramuzzi, 1951).

Le suddette ricerche debbono affrontare soprattutto due gravi difficoltà che rendono oltremodo complessa la sicura identificazione delle singole razze. Una prima difficoltà è rappresentata dal fatto che queste sono conosciute sotto numerose differenti denominazioni locali e, pertanto, quando sono coltivate in località distanti ed ecologicamente diverse tra loro, diviene difficile stabilire con esattezza fino a qual punto possa trattarsi di sinonimie.

La seconda difficoltà essenziale s'incontra quando occorra stabilire con esattezza l'identità di quegli olivi conosciuti con uguale denominazione, ma coltivati in località lontane tra loro. È sempre possibile, infatti, incorrere in errori dovuti a casi d'omonomia tra razze diverse.

Il problema diviene ancor più complesso se si tiene presente che olivi ugualmente denominati possono anche presentare caratteri morfologici molto simili, pur non essendo identici e non derivando tutti dalla moltiplicazione agamica di un medesimo individuo capostipite. In tal caso si tratta di cloni molto simili tra loro, ma differenziati per alcuni caratteri particolari.

È facile comprendere, quindi, l'importanza che assume l'esatta individuazione dei singoli caratteri differenziali, giacchè non è certo indifferente coltivare in una data località una determinata razza piuttosto che

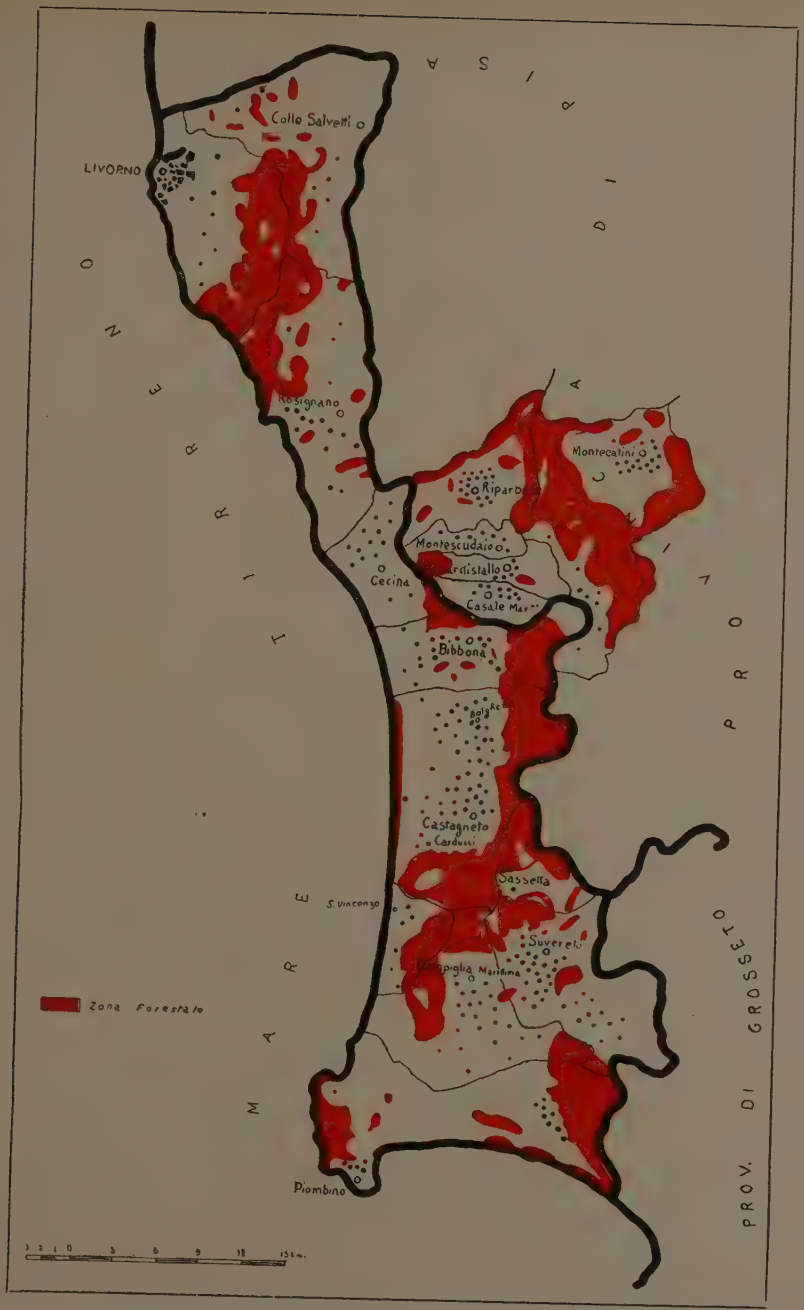


FIG. 1. – Rappresentazione schematica delle zone di diffusione della coltura dell'olivo nella provincia di Livorno e nella media valle del Cecina.
Ogni punto rappresenta 5000 piante.

un'altra, un determinato clone od un altro, quando fossero state accertate le loro precise caratteristiche e attitudini produttive, nonchè la loro specifica adattabilità a determinati ambienti pedoclimatici e colturali.

Purtroppo, com'è già stato più volte messo in evidenza (Morettini, 1950-1954; Scaramuzzi, 1951; Baldini e Scaramuzzi, 1952), anche i più accurati metodi finora adottati per l'individuazione e la descrizione delle razze d'olivo risultano essere utili solo per il riconoscimento delle singole razze nell'ambito del territorio in cui ciascuna è stata osservata. Non sempre essi permettono di eseguire i necessari raffronti fra le razze stesse e non illuminano a sufficienza circa il comportamento che queste verrebbero ad avere in ambienti diversi da quello in cui le osservazioni vengono compiute. I differenti ambienti pedoclimatici, d'altra parte, potrebbero modificare qualche carattere morfologico od agronomico, tanto da indurre a stabilire distinzioni tassonomiche che in realtà non sussistono.

Pertanto, l'unico metodo attendibile per poter valutare e confrontare le caratteristiche delle singole razze, in base ai caratteri intrinseci posseduti da ciascuna di esse, sarebbe quello di coltivare e studiare le razze stesse in un medesimo ambiente in cui le condizioni pedoclimatiche e colturali permangono il più possibile costanti. Ciò gioverebbe non solo a identificare l'habitus morfologico e biologico delle diverse razze e dei singoli cloni nei vari ambienti colturali in cui fossero istituiti opportuni oliveti di collezione e d'orientamento. Una tale impostazione delle ricerche è già stata più volte suggerita ed è apparsa anche nei voti dell'ultimo Congresso internazionale d'Olivicoltura (1950).

Comunque, in attesa di poter affrontare un organico studio delle razze di olivo con tale metodo, che richiede adeguati finanziamenti, si rende preliminarmente necessario condurre approfondite indagini elaiografiche nell'ambito di ciascuna provincia o di ciascuna particolare zona agraria, allo scopo di provvedere ad un accurato censimento di tutte le razze d'olivo attualmente in coltura.

Tali ricerche, infatti, vengono a costituire la premessa indispensabile per poter impostare e condurre un successivo più esteso ed organico lavoro di caratterizzazione e selezione delle razze stesse.

Le indagini sui cui risultati si riferisce nelle pagine seguenti, sono state condotte nella fascia marittima dell'alta Maremma toscana. Il territorio preso in esame comprende, più esattamente, l'intera provincia di

Livorno, escluse le isole, ed una piccola porzione meridionale della provincia di Pisa, corrispondente alla zona agraria definita come media valle del Cecina.

Nei capitoli che seguono, dopo aver esposto un sintetico quadro dell'importanza che l'olivicoltura assume nell'ambito del territorio considerato, si espongono i risultati del complesso delle indagini condotte sulle principali caratteristiche biologiche, morfologiche ed agronomiche delle seguenti 33 razze d'olivo che attualmente risultano ivi coltivate: « Caninese », « Correggiolo », « Cuoricino », « Frantoio », « Gremignolo di Bolgheri », « Gremignolo di Guasticce », « Grossolana », « Lastrino », « Lazzero », « Lazzero di Prata », « Leccino », « Leccione », « Madremignola », « Maurino », « Mignolo di Vallescaja », « Moraiolo », « Morchiaio », « Morcone », « Olivastra di Casaglia », « Olivastra di Populonia » « Olivastra di Suvereto », « Olivo del Palone », « Olivo di Casaglia » « Olivo di S. Lorenzo », « Ottobratico », « Pendolino », « Piangente », « Racemo », « Razzo », « Rosciola », « Rosino », « Rossella », « Tondello ».

È bene precisare che le suddette razze d'olivo sono quelle che caratterizzano l'attuale olivicoltura del territorio considerato. Il numero di tali razze potrà essere più o meno ampiamente modificato col tempo, nel senso che alcune verranno progressivamente eliminate cedendo il posto ad altre più pregevoli, anche importate da differenti regioni olivicole, secondo quel normale processo di miglioramento che risulta essere alla base dell'evoluzione storica di questa coltura.

Importanza e diffusione della coltura dell'olivo

Come si è già detto, il territorio da noi preso in considerazione nelle presenti indagini è costituito dall'intera provincia di Livorno, escluse le isole, e da una porzione meridionale della provincia di Pisa. Nell'insieme esso corrisponde alla fascia marittima della Maremma toscana, comprendente i seguenti 16 comuni: Livorno, Collesalvetti, Rosignano, Cecina, Riparbella, Montecatini Val di Cecina, Montescudaio, Guardistallo, Casale Marittimo, Bibbona, Castagneto Carducci, Sassetta, S. Vincenzo, Suvereto, Campiglia Marittima e Piombino (fig. 1).

Complessivamente la suddetta zona territoriale è costituita da 122.337 km², dei quali circa 50.000 sono rappresentati da superfici forestali

(43.463 km²) od improduttive (6.363 km²) e circa 72.500 da superficie agraria (secondo il rilevamento catastale del 1929).

L'olivo trova favorevoli condizioni di sviluppo un po' ovunque nell'intero territorio. Come si può anche schematicamente osservare dalla fig. 1, la coltura dell'olivo interessa tutti i comuni della provincia di Livorno e della media valle del Cecina, raggiungendo una particolare importanza soprattutto in quelli di Castagneto Carducci, Suvereto, Campiglia Marittima, ove più elevato è il numero complessivo di olivi in coltura (fig. 1).

Nel prospetto I sono riportati i dati statistici relativi alla superficie olivetata e al numero d'olivi, distinti per comune e riferiti alla coltura sia specializzata che consociata. Abbiamo riportato i dati ufficiali del Catasto agrario (1929) e quelli relativi al 1952, allo scopo di mettere in evidenza il notevole incremento dato a questa coltura negli ultimi 25 anni e la grande importanza che essa assume oggi. Va precisato, però, che ad accentuare la sensibile differenza tra il numero d'olivi che risultano presenti nel 1929 e nel 1952 sta probabilmente un rilevamento inferiore alla realtà nel primo caso. Comunque, l'incremento è stato certamente molto ampio tanto più che non sono state considerate le nuove piantagioni eseguite negli ultimi anni. Tale incremento è risultato assai vario nel tempo; esso è stato notevole soprattutto nel periodo 1935-36, negli anni 1940-41-42 e nel periodo quasi immediatamente successivo alla fine dell'ultima guerra (1947-48). Lo stimolo ad eseguire nuovi impianti va ricercato essenzialmente nelle provvidenze in favore dell'olivicoltura, soprattutto durante i primi due periodi succitati, nonchè nel desiderio di meglio utilizzare i lavori compiuti per il rimpiazzo di vigneti deperiti od esauriti.

Gli olivi attualmente in coltura, nell'ambito dell'intero territorio, raggiungono il numero di 1.300.000 circa, di cui 620.000 in coltura specializzata e 680.000 in coltura promiscua. Complessivamente, la superficie olivetata supera i 17.000 ha, dei quali circa 4.300 con coltura specializzata e circa 12.700 con colture promiscue. La produzione totale di olive, pur subendo sensibili oscillazioni da un anno all'altro, in relazione all'alternanza e soprattutto al vario andamento climatico, si aggira su una media di circa 60.000 qli annui.

È da sottolineare, infine, come in seguito all'attuale favorevole orientamento verso la coltura dell'olivo, soprattutto in quelle zone che sono sottoposte a riforma, questa coltura stia avendo oggi un ulteriore sensibile incremento e molto probabilmente essa verrà sviluppata ancora nel prossimo futuro.

PROSPETTO I. - Distribuzione della coltura dell'olivo in provincia di Livorno e nella media valle del Cecina

Comuni	Olivi 1929 (Catasto agrario)						Olivi 1952			
	Coltura specializzata			Coltura promiscua			Coltura specializzata		Coltura promiscua	
	Piante n.	Densità ad ha	ha	Piante n.	Densità ad ha	ha	Piante n.	ha	Piante n.	ha
Livorno	26,574	258	103	10,142	22	461	31,200	250	9,500	400
Collesalvetti	15,708	154	102	7,650	51	150	23,800	190	15,000	220
Rosignano Marittimo	15,600	200	78	57,346	53	1,082	29,800	205	54,000	1,200
Cecina	8,060	130	62	28,934	74	391	11,000	90	59,500	1,600
Bibbona	34,998	114	307	21,736	26	836	45,000	360	35,000	1,200
Castagneto Carducci	115,510	90	1,239	56,927	29	1,963	120,000	800	130,000	2,600
Sassetta	4,312	154	28	1,537	53	29	2,600	29	3,000	60
Suvereto	144,204	122	1,182	13,124	34	386	135,000	900	45,000	1,500
S. Vincenzo	110,589	193	573	27,792	48	579	7,000	45	26,000	650
Campiglia Marittima							100,000	750	40,000	1,400
Piombino	34,621	89	389	15,196	29	524	44,500	350	24,500	700
	510,176		4,063	240,384		6,401	549,900	3,969	441,500	11,530
Montecatini Val di Cecina	15,762	222	71	74,592	96	777	30,940	140	88,103	91
Riparbella	23,309	163	143	49,880	68	735	24,800	150	53,420	78
Montescudaio	7,896	168	47	22,550	82	275	11,650	71	22,750	277
Guardistallo	—	—	—	17,820	55	324	580	3	24,050	437
Casale Marittimo	750	150	5	30,056	68	442	2,300	14	42,800	629

Notizie storiche sulle razze d'olivo attualmente in coltura

Delle numerose razze di olivo attualmente coltivate nella provincia di Livorno e da noi prese in considerazione, solo per alcune è stato possibile rintracciare notizie bibliografiche in merito alla loro origine.

L'esistenza di molte di esse è emersa per la prima volta nel corso delle presenti indagini. Così, per esempio, razze come la « Grossolana », il « Lastrino », il « Morcone », la « Rossella », ecc. non erano fino ad oggi conosciute e non erano mai state segnalate.

Alcune razze invece, come l'« Ottobratico », il « Racemo », la « Rosciola » ed il « Canino », sono state introdotte solo da epoca recente nella provincia di Livorno e la loro origine è facilmente riferibile a quelle zone dove esse risultano avere oggi una ormai larga diffusione e dalle quali sono state introdotte ad opera degli agricoltori.

Alcune delle razze d'olivo considerate risultavano già conosciute in Toscana anche quattro secoli orsono. Più esattamente, si può dire che alcune razze d'olivo conservano ancor oggi quelle denominazioni già segnalate in Toscana da qualche secolo.

A causa però, degli scarsi elementi d'identificazione forniti dai precedenti autori, molto spesso limitati alla sola citazione dei nomi o a una sommaria descrizione di pochissimi caratteri, noi non siamo in grado di accertare *a posteriori* se le denominazioni da essi segnalate siano tutt'oggi adottate per le medesime razze, oppure abbiano interferito dei casi di sinonimia, notoriamente frequenti in genere, tra le diverse razze. Così, per esempio, il Micheli (cfr. Tavanti, 1819), nel descrivere il « Moraiolo », ci dice che questa razza è caratterizzata da « vermene dritte » e foglie « come asparse di fior di farina »; per il « Morchiaio » egli ci descrive le foglie piccole e strette ed il « frutto ornato di una papilla sul termine »; così per il « Gramignolo » egli descrive una razza con « foglie strettissime » e « frutto nero tondeggiante ». È evidente, pertanto, come sulla base di così scarsi elementi non si possa essere certi della esatta identità del « Moraiolo », del « Morchiaio » e del « Gremignolo » attualmente coltivati con quelli di cui è stata conservata l'identica denominazione.

È molto probabile, tuttavia, che quest'ultime si siano tramandate nel tempo a indicare quelle medesime razze per le quali gli agricoltori avevano riscontrato particolari caratteristiche vantaggiose.

Tracce storiche di alcune razze risalgono già al Vettori (1569) il quale, nelle sue « Lodi e coltivazione degli olivi » ne cita sette per la

PROSPETTO II. - **Confronto tra le denominazioni delle razze attualmente coltivate nella provincia di Livorno e quelle già citate da precedenti autori** *

Razze attualmente coltivate (1953)	Vettori 1569	Tavanti 1819	Caruso 1882	Pecori 1891
« Caninese »	—	—	—	—
« Correggiolo »	« Correggiolo »	« Correggiolo »	« Correggiolo »	« Correggiolo »
« Cuoricino »	—	—	—	—
« Frantoio »	« Infrantoio »	« Frantoiano »	« Frantoio »	« Frantoiano »
« Gremignolo di Bolgheri »	« Gramignolo »	« Gremignolo »	« Gremignolo »	« Gremignolo »
« Gremignolo di Guasticce »				
« Grossolana »	—	—	—	—
« Lastrino »	—	—	—	—
« Lazzero »	—	« Lazzero grosso »	—	—
« Lazzero di Prata »	—	« Lazzero »	—	—
« Leccino »	—	—	« Leccino »	« Leccio »
« Leccione »	—	—	—	—
« Madremignola »	—	—	—	—
« Maurino »	—	—	—	—
« Pendolino »	—	—	—	—
« Mignolo di Vallescaja »	—	« Mignolo »	—	—
« Moraiolo »	« Moraiuolo »	« Moraiolo »	« Moraiolo »	« Moraiolo »
« Morchiaio »	« Morchiaio »	« Morchiaio »	—	« Morchiaio »
« Morcone »	—	—	—	—
« Olivastra di Casaglia »				
« Olivastra di Populonia »				
« Olivastra di Suvereto »	—	« Selvatico »	Olivastri	« Selvatico »
« Olivo del Palone »				
« Olivo di Casaglia »				
« Olivo di S. Lorenzo »				
« Ottobratico »	—	—	—	—
« Piangente »	—	—	—	« Piangente »
« Racemo »	—	—	—	—
« Razzo »	« Razzo »	« Razzo »	« Razzo »	« Razzo »
« Rosciola »	—	—	—	—
« Rosino »	—	—	—	—
« Rossella »	—	—	—	—
« Tondello »	—	—	—	—

* In generale i suddetti autori hanno citato le razze coltivate in Toscana ed è probabile quindi che molte di tali razze siano state da essi individuate al di fuori della provincia di Livorno.

Toscana, tra cui « Infrantoio », « Morajuolo », « Mignolo », « Correggiuolo » e « Razzo »; egli segnala anche il « Morcaio» come sinonimo dell'« Infrantoio » ed è dubbio, pertanto, che detta razza possa corrispondere a quella attualmente conosciuta come « Morchiaio ». Il suddetto autore, inoltre, distingueva il « Razzo » dal « Corregiuolo » e dall'« Infrantoio », ciascuna come razza diversa; ciò corrisponde ai risultati della nostra odierna indagine, mentre molti autori hanno spesso riportato le tre denominazioni come sinonimi di un'unica razza.

Anche il Tavanti (1819), nel suo classico « Trattato teorico-pratico completo sull'olivo », cita « Correggiolo », « Frantoiano » e « Razzo » come tre razze distinte. Tale autore per la prima volta elenca le razze d'olivo coltivate in Toscana, suddividendole per alcune zone. Così, per la sola Maremma pisana segnala undici razze diverse: « Selvatiche », « Razze », « Lazzere », « Lazzere grosse », « Frantoiane », « Correggiole » o « Fiorentine », « Gremignole », « Bugiole », « Razze mezzane », « Mignole » e « Rosse ». Come si vede, nella Maremma pisana erano presenti un po' tutte le razze già citate per la Toscana dal Vettori (l. c.) due secoli e mezzo prima. Il Tavanti (l. c.) aggiunge le olive « Selvatiche », le « Mignole » e le « Lazzere », ed è molto probabile che le prime volessero indicare la presenza di olivastri nelle colture, così come oggi è tuttora frequente.

La denominazione di « Mignolo » veniva evidentemente attribuita ad una razza diversa dal « Gremignolo », mentre successivi autori hanno spesso ritenuto l'una sinonimo dell'altra. Nelle nostre indagini abbiamo potuto constatare come effettivamente esista una grande confusione tra le denominazioni praticamente adottate dagli agricoltori e come spesso vengano definiti « Gremignoli » piante tutt'affatto diverse tra loro. Una più ampia indagine, estesa anche alle zone olivicole delle provincie limitrofe, potrà forse contribuire ad una più esatta discriminazione delle singole razze.

Il Tavanti (l. c.), infine, ha distinto le « Lazzere » dalle « Lazzere grosse », mentre durante le nostre indagini non abbiamo riscontrato che una sola razza conosciuta col nome di « Lazzero ». Molto probabilmente quest'ultima va riferita al « Lazzere grosse » giacchè i suoi frutti raggiungono discrete dimensioni. In realtà nella zona di Prata (comune di Suvereto) risulta oggi chiamata « Lazzero » un'altra razza da noi appunto contraddistinta come « Lazzero di Prata » e che potrebbe anche riferirsi a quella a frutto più piccolo citata dal Tavanti (l. c.). Purtroppo, però, non ci sono state tramandate dal suddetto autore altro che le denominazioni e non siamo in grado quindi di stabilirne l'eventuale identità.

Il Tavanti (l. c.) segnalava due altre razze di olivo nella Maremma pisana: « Bugiole » e « Rosse », ma per quante ricerche si siano fatte, non ci è stato possibile individuare piante appartenenti a razze indicate con tali denominazioni. Può darsi, quindi, che esse siano state via via eliminate dalla coltura, oppure progressivamente ribattezzate col tempo. Così è probabile, infatti, che le olive « Rosse » corrispondano alla razza « Rossella », oppure al « Rosino »; ma anche in questo caso purtroppo manchiamo di elementi atti a stabilire un confronto. In alcune zone del comune di Rosignano Marittimo il nome di « Bugiole » è tuttora noto a qualche olivicoltore, ma non siamo stati in grado d'individuare piante appartenenti a questa razza.

Verso la fine dello scorso secolo il Caruso (1882) ed il Pecori (1891), a circa 60 anni di distanza dal Tavanti (l. c.), riproducono un quadro della distribuzione delle razze d'olivo in Toscana solo poco più ampio del precedente. Viene segnalata da questi autori la presenza del « Leccio » o « Leccino », da noi oggi abbastanza diffusamente riscontrato negli oliveti della provincia di Livorno. Il Pecori (l. c.), inoltre, segnala anche la presenza del « Morchiaio » come razza a sè stante, distinta dal « Frantoio », e del « Piangente ». Quest'ultima denominazione è risultata oggi molto frequentemente adottata per indicare razze d'olivo a portamento pendulo, anche molto diverse fra loro; è difficile, quindi, stabilire se e a quale delle razze di olivo oggi chiamate « Piangente » si riferisse il Pecori.

In epoca più recente, diversi altri autori si sono occupati delle razze di olivo toscane; tra questi il Bassi (1938) che per la prima volta cita la presenza del « Maurino » in provincia di Livorno.

In definitiva, quindi, al momento in cui abbiamo iniziato le presenti indagini, nell'ambito del territorio da noi considerato erano state segnalate poco più di dieci razze d'olivo. A queste vengono ad aggiungersene oggi circa un'altra ventina, d'origine diversa, non sempre ben individuabile. Alcune di queste sembra siano state introdotte dalle vicine province della stessa Toscana (« Leccino », « Madremignola », « Pendolino », ecc.); altre invece sembrano siano state importate da regioni più lontane, come nel caso del « Racemo », dell'« Ottobratico », della « Rosciola », ecc. Va tenuta presente, però, la probabilità che taluna delle razze da noi oggi riscontrate per la prima volta fosse sfuggita alle precedenti indagini, perchè ancora poco diffusa.

Ad accrescere talmente il numero delle razze d'olivo in coltura ha indubbiamente contribuito la loro continua introduzione, eseguita dagli stessi agricoltori, e l'invio non sempre esatto, da parte dei vivaisti, delle razze richieste.

Andrebbero ricordate, a questo proposito, le principali fasi storiche della evoluzione dell'agricoltura nell'alta Maremma toscana.

Nell'ambito dell'attuale territorio della provincia di Livorno, da Cecina fino oltre Piombino, si estendeva un tempo, senza discontinuità, il patrimonio della Gherardesca. Successivamente, in seguito al frazionamento di questo, vari patrizi fiorentini e pisani divennero proprietari di cospicue aziende ivi createsi e vi profusero la propria opera, i propri mezzi e l'attività dei tecnici preposti alla conduzione. Lo stesso granduca di Toscana effettuò importanti bonifiche per l'incremento olivicolo, quale quella caratteristica di Campiglia Marittima (località Magona). Pertanto, con il frazionarsi della proprietà, molte persone lasciarono i luoghi d'origine per emigrare verso queste nuove terre dove la bonifica iniziava la propria opera. Così, affluirono soprattutto pistoiesi, fiorentini e pisani, molti dei quali erano agenti agrari inviati dai nuovi proprietari e spesso rimasti definitivamente *in loco*. Questi mantennero sempre stretti rapporti con i rispettivi luoghi d'origine, da cui introdussero progressivamente le migliori razze d'olivo.

Nella scelta delle razze si è sempre esercitata la grande influenza dell'agente agrario, chiamato allora « ministro », dalla cui capacità e relazioni dipendevano la scelta e l'approvvigionamento delle piante legnose.

Scomparso il « ministro », rinnovandosi gli uomini e gli indirizzi, venivano a cambiare anche i criteri di scelta delle razze e dei metodi di impianto degli oliveti. Il fatto stesso che in una zona (Bolgheri) si trovano oggi determinate razze di olivo (« Grossolana », « Morchione », ecc.), che mancano invece nelle altre parti della provincia, rivela il ruolo esercitato nel passato dall'agente agrario preposto alla direzione della azienda. Oggi diviene oltremodo difficile, quindi, rispondere al quesito se queste razze siano d'importazione o d'origine locale.

La propagazione dell'olivo veniva generalmente eseguita, nella suddetta zona, per via agamica ed è probabile che anche questo materiale sia stato importato. Significativo è il fatto che a Bolgheri molte piante di vetusta età risultino innestate su « Grossolana », razza che si vede ricomparire ogni qualvolta circostanze particolari determinino la necessità d'utilizzare le cacciate del portinnesto. Ma perchè in zone non lontane, ad ambiente analogo, gli olivi non furono ugualmente propagati su tale portinnesto? Una risposta a tale quesito potrebbe essere data appunto tenendo presente la figura dell'« agente agrario », le consuetudini dell'epoca ed i cambiamenti d'indirizzo tecnico-colturale avvenuti in altri tempi.

Occorre sottolineare, infine, il ruolo determinato dal gran numero di olivastri diversi che sono diffusi un po' in tutte le zone e particolarmente in alcuni centri olivicoli del territorio da noi considerato.

Prospetto III. - **Percentuale approssimativa delle razze di olivo coltivate nei diversi comuni della provincia di Livorno**

Razze	Livorno	Collesalvetti	Rosignano marittimo	Cecina	Bibbona	Castagneto Carducci	Sassetta	Suvereto	S. Vincenzo	Campiglia Marittimo	Piombino
«Moraiolo»	35 –	17	24	33 –	42 –	46,5	23	40	38	40 –	40
«Frantoiano», «Razzo», «Correggiolo».	55 –	71	63	49 –	50 –	42 –	41	32	47	35 –	30
«Maurino»	0,5	—	—	4 –	0,5	0,5	—	—	—	0,3	—
«Leccino»	5 –	7	6	8 –	3 –	1,5	32	23	7	15 –	20
«Grossolana»	—	—	—	—	—	0,5	—	—	—	—	—
«Canino»	—	—	—	1,5	—	—	—	—	—	—	—
Olivastri	1,5	1	2	0,5	2 –	3 –	2	3	2	5 –	6
Altre razze	3 –	4	5	4 –	2,5	6 –	2	2	6	4,7	4
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Merita d'essere segnalata, per esempio, la zona di S. Silvestro, attualmente oggetto di disboscamento, dove i numerosissimi olivastri presenti nella macchia vengono utilizzati per l'innesto. Tra questi olivastri ne sono stati notati diversi, anche secolari, che presentano frutti relativamente grossi ed altri particolari caratteristiche degne d'attenzione. Nel complesso, il loro aspetto fa pensare spesso più ad olivi gentili che a selvatici e taluno ritiene che essi possano rappresentare i resti di antichi oliveti, d'origine probabilmente anche etrusca. A conforto di tale tesi starebbe il fatto che la suddetta zona, dominata dalle rovine della vecchia rocca di S. Silvestro, era già stata precedentemente oggetto di coltura. In essa si ritrovano anche indici della probabile presenza degli Etruschi e della loro civiltà (fig. 9).

Altrettanto, e forse anche a maggior ragione, potrebbe ripetersi per la zona di Populonia, antica importante città etrusca, dove le colture erano già molto sviluppate in tale epoca. Oggi vi si trovano olivi notevolmente ubertosi, posti su terrazzamenti d'antichissima data ed il cui frutto, piccolo e con poca polpa, ricorda quelli propri degli olivastri.

La presenza di numerosi olivi provenienti da seme ha messo sempre a disposizione, quindi, un largo e prezioso materiale da selezionare ed è molto probabile che l'intelligente opera dell'agricoltore abbia portato in tal modo alla creazione di nuove razze dotate di qualche particolare caratteristica di pregio.

Ricerche sulla biologia fiorale e di fruttificazione

In merito ai principali aspetti e problemi della biologia fiorale delle razze d'olivo coltivate in Toscana sono già state condotte numerose ricerche da parte di quest'Istituto di Coltivazioni Arboree.

Si devono ricordare, così, le prime classiche esperienze di Morettini (1939, 1940, 1944) condotte in provincia di Firenze; quelle di Breviglieri e Fregola (1940) in provincia di Siena; quelle di Morettini e Valleggi (1940) nella zona di Pescia; nonchè quelle recentemente condotte da Baldini (l. c.) nella provincia di Firenze.

Da tutte le suddette indagini è emersa una serie di fondamentali conoscenze in merito alla biologia fiorale e soprattutto ai problemi della sterilità, con particolar riguardo alla auto- ed intercompatibilità delle singole razze ed alla ginosterilità. È noto come l'importanza di tali conoscenze sulla biologia fiorale di questa specie sia stata sempre più valutata anche dagli stessi agricoltori e siano state successivamente condotte specifiche indagini anche in altre regioni della nostra penisola, da parte di diversi autori.

Tali indagini non erano state mai condotte finora nell'ambito del territorio da noi considerato e per almeno 20 delle 33 razze individuate i risultati conseguiti rappresentano il primo contributo allo studio della loro biologia fiorale. Inoltre, anche nel caso di quelle razze già segnalate e studiate in altre zone, tali risultati permettono utilmente di confermare e talvolta completare le attuali conoscenze in merito ai principali aspetti della loro biologia fiorale.

L'importanza di siffatte ricerche assume un particolare valore pratico non soltanto per la possibilità d'individuare i migliori impollinatori e, quindi, di stabilirne razionalmente la più opportuna consociazione, ma anche perchè il comportamento biologico delle singole razze rappresenta un elemento prezioso ed a volte decisivo per una loro più esatta discriminazione e classificazione.

Pertanto, durante gli anni 1952 e 1953, è stata impostata e condotta una serie organica d'indagini sulla biologia fiorale delle singole razze individuate e prese in esame. Per ciascuna di esse si è inteso determinare particolarmente:

1) la entità dell'aborto dell'ovario;

2) il diverso comportamento nei casi di auto- od eterogamia;

3) il grado di intercompatibilità nei riguardi delle razze più diffuse e, quindi, la diversa attitudine ad operare la fecondazione di queste.

Qui di seguito, dopo una breve illustrazione del metodo adottato nell'impostare e condurre le ricerche, vengono succintamente esposti i risultati conseguiti.

Metodo di indagine

Allo scopo di predisporre un'organica sperimentazione, le indagini sono state condotte in diversi centri olivicoli, tra i più rappresentativi dell'intero territorio. Più precisamente, quest'ultimo è stato suddiviso nei seguenti settori:

1) alto Livornese (comuni di Collesalvetti, Livorno e Rosignano);
2) bassa valle del Cecina (comuni di Cecina, Bibbona);
3) Castagneto Carducci-Bolgheri (comune di Castagneto Carducci);
4) media valle del Cecina (comuni di Riparbella, Montecatini Val di Cecina, Montescudaio, Guardistallo e Casale Marittimo);
5) basso Livornese (comuni di S. Vincenzo, Campiglia Marittima, Suvereto e Piombino).

Nell'ambito di ciascuno di tali settori, oltre alle indagini sull'autocompatibilità delle singole razze, è stato sperimentato il potere impollinante delle razze « minori », ossia meno diffuse, nei riguardi di quelle più importanti per la loro consistenza numerica negli attuali impianti. Si è cercato, in definitiva, d'individuare quelle razze che meglio adempiono o possono adempiere alla funzione d'impollinatrici del « Moraiolo », del « Razzo », del « Frantoio », del « Lazzero », del « Maurino », ecc.

A questo scopo si è adottato il metodo più comunemente seguìto per tale genere d'indagini e già particolareggiatamente illustrato in precedenti pubblicazioni, alle quali si rimanda per un esame più approfondito (Morettini, 1939). La tecnica seguìta può essere in sintesi così illustrata: qualche giorno prima dell'inizio dell'antesi si provvede all'isolamento dei fiori su cui si voglia eseguire le indagini (figg. 2, 3 e 4). Tale isolamento deve servire ad evitare che i fiori stessi possano in alcun modo essere raggiunti da polline estraneo; a questo scopo si racchiudono interi rametti fioriferi in appositi isolatori, dopo aver contato il numero delle mignole e dei fiori così isolati. Per isolatori sono generalmente impiegati speciali sacchetti di carta che, una volta applicati sui rametti, vengono richiusi inserendo un batuffolo di cotone in corrispondenza della legatura, così da impedire ogni eventuale passaggio di polline estraneo nell'interno.

Durante la piena fioritura una parte degli isolatori viene lasciata chiusa; altri vengono aperti e richiusi subito dopo aver impollinato artificialmente i rispettivi fiori con il proprio polline, oppure con quello di una

FIG. 2 – Filare di olivi nella zona di Bolgheri.
Si noti una pianta di «Moraiolo» cui sono stati applicati gli isolatori per le ricerche sull'autocompatibilità.

Fig. 3. – Isolamento dei fiori di « Maurino » mediante l'applicazione di appositi sacchetti di carta.

razza diversa. L'impollinazione viene eseguita spolverando leggermente sui fiori un pennellino intriso del polline di cui si vuole saggiare il potere fecondante; gli isolatori restano aperti, quindi, solo per il tempo strettamente indispensabile a compiere tale operazione.

Allo scopo d'accertare l'entità dell'allegagione nelle condizioni normali d'impollinazione, viene contrassegnato con un'etichetta un certo numero di rametti analoghi a quelli isolati. Dopo aver contato il numero di fiori che ciascuno possedeva, tali rametti (« liberi ») vengono lasciati esposti alla libera impollinazione.

Fig. 4. – La stessa pianta della figura precedente
al momento dell'apertura dei sacchetti eseguita dopo l'allegagione.

Tutti gli isolatori vengono rimossi non appena terminata la fioritura e i rispettivi rametti vengono opportunamente contrassegnati. Quindi, non appena ultimata la normale forte cascola dei frutticini non allegati, si può procedere al conteggio dei frutti rimasti e calcolare la relativa percentuale di allegagione rispetto al numero dei fiori.

Pertanto, in base a siffatte indagini, per ciascuna razza si può determinare la percentuale di allegagione dei seguenti tre gruppi di fiori:

1) « liberi »;
2) isolati e fecondati dal solo proprio polline;
3) isolati e fecondati dal polline di razza diversa.

Nel primo caso si verrà a conoscere la percentuale della normale allegagione; nel secondo caso si potrà stabilire se e fino a qual punto la razza in esame sia autocompatibile; il terzo gruppo di prove, infine, servirà ad individuare quelle razze il cui polline meglio si presta ad operare la fecondazione dei fiori osservati. L'efficacia di tale polline dovrà essere determinata da un opportuno confronto fra la percentuale di allegagione del secondo e del terzo gruppo di prove. Ovviamente erroneo sarebbe, a questo scopo, un confronto con il primo dei suddetti tre gruppi di prove, in quanto si tratta di fiori posti in condizioni del tutto differenti e quindi non comparabili. Basti pensare, infatti, che i fiori isolati vengono sottoposti, nell'interno dei sacchetti, ad un particolare ambiente certamente anormale e che per essi, inoltre, la fecondazione artificiale viene effettuata in genere una sola volta, al contrario di quanto avviene in natura con la continua impollinazione libera, operata dal vento.

Il complesso delle suddette indagini è stato da noi condotto consecutivamente per due anni (1952 e 1953) ed ha richiesto un notevole lavoro. Sono stati complessivamente applicati oltre 4300 isolatori e sono stati eseguiti numerosi incroci diversi.

Contemporaneamente, sono state condotte precise osservazioni in merito all'epoca della fioritura delle singole razze e all'entità percentuale dell'aborto dell'ovario nei loro fiori.

Anche queste ultime indagini sono state condotte separatamente nei diversi settori sopraindicati, e ciò allo scopo di poter eseguire una più larga analisi comparativa tra le diverse razze comprese nell'ambito di ciascuno di essi.

Osservazioni sull'epoca di fioritura

In ciascuno dei due anni d'indagine si sono registrate per ogni singola razza le date di inizio, di piena e di fine fioritura.

Allo scopo d'eliminare le più o meno ampie differenze che possono riscontrarsi anche tra alberi di una medesima razza, posti in particolari condizioni microambientali tali da far anticipare o posticipare la normale epoca di fioritura, le osservazioni sono state ripetute sempre sulle medesime piante, opportunamente scelte e contrassegnate per questo scopo. In tal modo si è potuto successivamente eseguire un preciso confronto dei risultati ed accertare per ogni singola razza le variazioni dell'epoca di fioritura da un anno all'altro.

Tali indagini, come è stato già precisato, furono condotte separatamente in ciascuno dei cinque settori in cui era stato suddiviso l'intero territorio.

FIG. 5 – Visione panoramica della pianura di Castagneto Carducci. Si notano i caratteristici filari d'olivi consociati alle colture erbacee. Sul fondo, la striscia più scura prospiscente il mare è costituita dalla pineta del Tombolo, che funge da frangivento. Accanto ad essa, verso terra, vi è una zona di recente bonifica priva di colture legnose.

Innanzi tutto, si è potuto rilevare che generalmente non vi sono grandi differenze nell'epoca di fioritura di ciascuna razza lungo tutta la fascia costiera che va da Piombino a Livorno. Un leggero anticipo si sarebbe registrato nelle zone più meridionali, ma tali variazioni vengono facilmente coperte e mascherate dalle più ampie differenze dovute alla particolare natura del suolo, all'esposizione, ecc. Un più evidente ritardo, invece, si riscontra nell'ambito degli oliveti della media valle del Cecina, dove naturalmente si fa meno sentire l'influenza del mare; ma anche qui si possono riscontrare notevoli anticipi dovuti a particolari condizioni microambientali in cui l'albero è coltivato.

Pertanto, più che le variazioni riscontrate nell'ambito di un medesimo anno, potranno essere esaminate quelle riscontrate in anni successivi sempre nelle medesime piante.

Per evidenti ragioni abbiamo ritenuto opportuno limitarci a riportare e discutere i risultati conseguiti nell'ambito di uno solo dei cinque settori considerati, potendosi ripetere per tutti gli altri le medesime osservazioni e considerazioni. A questo scopo, abbiamo riportato nella fig. 6 una esposizione schematica dell'andamento della fioritura delle razze coltivate nella media valle del Cecina. Per ciascuna è riportato l'intero periodo di fioritura, sia nel 1952 che nel 1953, mediante un rettangolo punteggiato, in cui l'intensità della punteggiatura sta appunto a indicare i periodi d'inizio, piena e fine fioritura.

Si può chiaramente osservare come non esistano sensibili differenze nell'epoca di fioritura delle singole razze e come, in generale, esse possano reciprocamente impollinarsi.

Si rileva come nel 1953 si sia avuto, in generale, un lieve ritardo. Un esame più dettagliato, però, permette di osservare quanto segue:

1) L'ampiezza del periodo di fioritura, intesa come intervallo fra l'inizio della schiusura dei primi fiori e la caduta pressochè totale dei petali, può variare da un anno all'altro per le medesime piante di una stessa razza.

2) Non tutte le razze hanno mostrato un ritardo nell'epoca di fioritura. Per alcune (« Leccione », « Olivastra di Casaglia ») questa ha rivelato, al contrario, un sia pur lieve anticipo nel 1953 rispetto al 1952.

3) Il ritardo complessivamente rilevato nel secondo anno di indagine non è affatto proporzionale fra le diverse razze. Per alcune esso ha raggiunto anche una settimana, mentre per altre esso è stato lievissimo.

In definitiva, sulla base delle suddette considerazioni, si deve giungere alla conclusione che le variazioni nell'epoca di fioritura di una determinata razza, da un anno all'altro, pur essendo determinate soprattutto dalle variazioni dell'andamento climatico, possono essere regolate anche

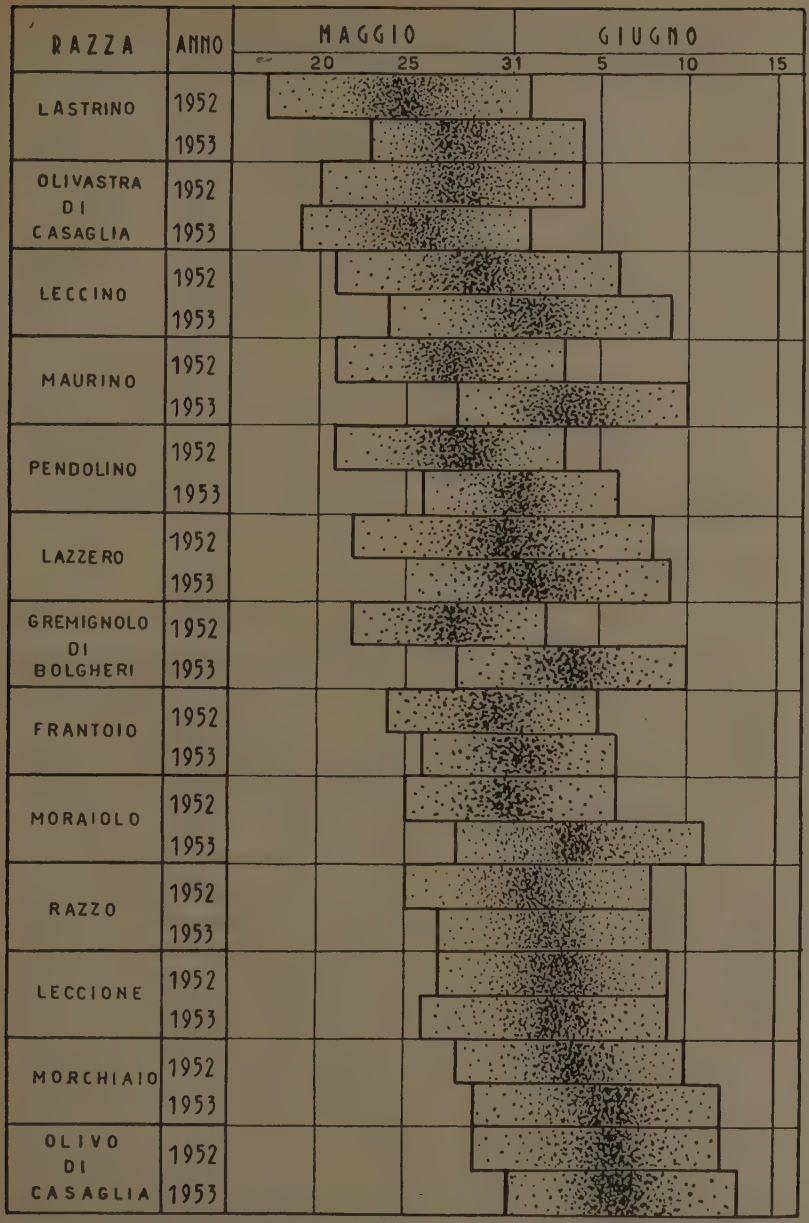


FIG. 6. – Rappresentazione grafica dell'epoca di fioritura delle razze d'olivo nella media valle del Cecina, rilevata per due anni consecutivi sempre sulle medesime piante.

da alcuni fattori intrinseci alla razza o più esattamente all'individuo su cui si compiono le osservazioni. Pertanto, ai fini pratici che ci interessano, e cioè ai fini dell'impollinazione, si deve tener presente che talvolta, anche quando tra due razze esistesse una differenza nell'epoca di fioritura, tale da far ritenere ostacolata una reciproca impollinazione incrociata, in pratica si potranno riscontrare individui che, ritardando o anticipando la fioritura stessa, potranno sempre esercitare azione impollinante nei confronti dell'altra razza. Ciò viene tenuto presente anche nell'impostazione delle ricerche sull'intercompatibilità tra razze diverse. Infatti, l'isolamento dei fiori si cerca di eseguirlo sempre su alberi che, per particolari condizioni microambientali o per altri fattori intrinseci all'albero stesso, mostrino di fiorire contemporaneamente.

Per quanto riguarda la variazione dell'epoca di fioritura da un anno all'altro, va messo in evidenza il fatto che tra il 1952 e il 1953 le differenze sono state meno sensibili di quanto possa talvolta verificarsi in altre annate.

Osservazioni sull'aborto dell'ovario

Tanto nel 1952 quanto nel 1953 abbiamo condotto una serie d'osservazioni sui fiori di tutte le razze prese in considerazione, allo scopo d'accertare che la loro struttura fosse normale. Tali osservazioni sono state eseguite e ripetute sempre su quelle medesime piante tipiche di ciascuna razza, che erano state scelte e opportunamente contrassegnate per condurvi anche le altre ricerche sulla biologia fiorale.

Per molte razze, quindi, le osservazioni si sono ripetute non solo nel tempo, ma anche nello spazio, su numerose piante ed in diverse zone dell'intero territorio considerato. A titolo d'esempio, nel prospetto IV abbiamo riportato i risultati delle singole osservazioni condotte sulla frequenza dell'aborto dell'ovario nei fiori di « Moraiolo ». Come si può rilevare, le percentuali riscontrate in differenti località variano da un minimo di 21 % ad un massimo di 31 %, ossia esse si mantengono sempre entro valori relativamente costanti e caratteristici per la razza in esame.

La relativa variabilità che si è potuta riscontrare, così come quella di molti altri caratteri generalmente presi in considerazione per la descrizione delle razze d'olivo, è da mettere in relazione con numerosi fattori, soprattutto con lo stato di sanità e con le condizioni vegetative dell'albero o della branca su cui sono state condotte le osservazioni.

Prospetto IV. **- Percentuale di aborto dell'ovario nei fiori di "Moraiolo" in differenti località**

Località	Anno	Numero dei fiori osservati	Numero dei fiori con ovario abortito	%
Collemezzano	1952	218	61	28
Bolgheri	»	342	91	26
Casaglia	»	251	77	31
S. Lorenzo	»	183	50	27
Totale . . .		994	279	28
Collemezzano	1953	346	90	28
Bolgheri	»	291	63	21
Casaglia	»	205	56	27
S. Lorenzo	«	394	88	22
Totale . . .		1236	297	24

Risultati analoghi a quelli sopra riportati per il « Moraiolo » sono stati ottenuti anche con tutte le altre razze per le quali le indagini erano state estese a piante allevate in località differenti.

Nel complesso, i risultati ottenuti nei due anni di ricerca sono riassuntivamente esposti nel prospetto V. Da questo si può chiaramente rilevare come la percentuale dei fiori con ovario abortito si sia mantenuta da un anno all'altro entro valori relativamente costanti per ciascuna razza. Tali valori medi, inoltre, corrispondono a quelli già segnalati da Morettini (1940) e da Baldini (1953) per quelle razze che risultano coltivate anche in provincia di Firenze (« Frantoio », « Leccino », « Moraiolo », « Morchiaio », « Pendolino »).

In definitiva, quindi, sulla base dei risultati fin qui esposti, si può concludere confermando che la percentuale di fiori con ovario abortito è assai costante e caratteristica per ciascuna razza. Essa può essere utilmente assunta come elemento diagnostico per il riconoscimento e la classificazione dell'olivo in coltura.

Per quanto riguarda le razze di olivo da noi prese in considerazione, in base all'entità dell'aborto dell'ovario esse possono essere così raggruppate:

Razze con aborto inferiore ai 15% dei fiori: « Frantoio », « Gremignolo di Bolgheri », « Lazzero di Prata », « Leccino », « Maurino », « Pendolino », « Olivo di Casaglia », « Ottobratico », « Razzo ».

Razze con aborto tra il 15% e il 30% dei fiori: « Caninese », « Correggiolo », « Gremignolo di Guasticce », « Grossolana », « Lazzero »,

Prospetto V. - **Percentuale di aborto dell'ovario rilevata nelle infiorescenze delle principali razze di olivo coltivate**

Razze	Anno	Numero di fiori		% Aborto
		Totale esaminati	Con ovario abortito	
«Caninese»	1952	1315	211	16
	1953	1064	213	20
«Correggiolo»	1952	1181	308	26
	1953	1423	271	19
«Cuoricino»	1952	962	530	55
	1953	1326	637	48
«Frantoio»	1952	1218	122	10
	1953	1105	88	7
«Gremignolo di Bolghieri»	1952	1421	228	16
	1953	984	119	12
«Gremignolo di Guasticce»	1952	1418	454	32
	1953	1091	295	27
«Grossolana»	1952	1101	265	24
	1953	1277	371	29
«Lastrino»	1952	1432	946	66
	1953	1112	690	62
«Lazzero»	1952	874	219	25
	1953	1220	244	20
«Lazzero di Prata»	1952	1134	908	8
	1953	1271	153	12
«Leccino»	1952	1239	137	11
	1953	1184	154	13
«Leccione»	1952	1278	231	18
	1953	921	120	13
«Madremignola»	1952	944	170	18
	1953	1231	284	23
«Maurino»	1952	1165	140	12
	1953	1343	134	10
«Mignolo di Vallescaja»	1952	1285	527	41
	1953	1174	435	37
«Moraiolo»	1952	994	279	28
	1953	1236	297	24

PROSPETTO V (continuaz.). - **Percentuale di aborto dell'ovario rilevata nelle infiorescenze delle principali razze di olivo coltivate**

Razze	Anno	Numero di fiori		% Aborto
		Totale esaminati	Con ovario abortito	
«Morchiaio»	1952	1520	105	69
	1953	1018	825	81
«Morcone»	1952	1230	665	54
	1953	1118	682	61
«Olivastra di Casaglia»	1952	972	302	31
	1953	1230	456	37
«Olivo di Casaglia»	1952	1415	142	10
	1953	1302	105	8
«Olivo di S. Lorenzo»	1952	1168	222	19
	1953	1004	251	25
«Olivo del Palone»	1952	984	168	17
	1953	1061	149	14
«Olivastra di Populonia»	1952	865	112	13
	1953	1032	186	18
«Olivastra di Suvereto»	1952	1348	323	24
	1953	1124	203	18
«Ottobratico»	1952	1161	140	12
	1953	1273	191	15
«Pendolino»	1952	1281	205	15
	1953	1327	130	10
«Piangente»	1952	1418	256	18
	1953	1006	222	22
«Razzo»	1952	1521	213	14
	1953	1405	127	9
«Rosciola»	1952	904	199	22
	1953	781	203	26
«Rosino»	1952	1315	684	62
	1953	1422	853	60
«Rossella»	1952	1038	177	17
	1953	1281	295	23
«Tondello»	1952	1038	281	27
	1953	1267	305	24

« Leccione », « Madremignola », « Moraiolo » « Olivo di S. Lorenzo », « Olivo del Palone », « Olivastra di Populonia », « Olivastra di Suvereto », « Piangente », « Rosciola », « Rossella », « Tondello ».

Razze con aborto tra il 30% ed il 50% dei fiori: « Mignolo di Vallescaja »; « Olivastra di Casaglia ».

Razze con aborto superiore al 50% dei fiori: « Cuoricino », « Lastrino », « Morchiaio », « Morcone », « Rosino ».

Le osservazioni condotte hanno permesso, infine, di concludere che tutte le suddette razze sono in grado di produrre regolarmente polline, sebbene alcune in misura più o meno limitata. Comunque, non si è riscontrato alcun caso di completa androsterilità.

Osservazioni sull'auto- ed intercompatibilità

Dal complesso delle ricerche eseguite a questo riguardo sono emersi i risultati esposti in forma strettamente riassuntiva nel prospetto VI. Tali risultati ci permettono di giungere alle conclusioni che qui di seguito vengono brevemente illustrate per ogni singola razza.

« Correggiolo. — In base alla così bassa percentuale di frutti allegati per autofecondazione, in confronto alla più o meno abbondante fruttificazione dei rami i cui fiori erano stati impollinati da altre razze, si deve giungere alla conclusione che il « Correggiolo » è insufficientemente autocompatibile; in pratica, quindi, esso va considerato come autoincompatibile. Per esso hanno dimostrato di esplicare un ottima funzione fecondante soprattutto il « Razzo » ed il « Frantoio ». Discreta, inoltre, è stata l'azione fecondante della « Grossolana », del « Gremignolo di Bolgheri » e quella del « Rosino » (fig. 13).

« Frantoio ». — Analogamente a quanto già rilevato da diversi autori in altre province, anche nelle prove eseguite in diverse zone del territorio da noi preso in esame, questa razza ha già dimostrato di possedere una discreta autocompatibilità. Ciononostante, però, le percentuali dei frutti allegati in seguito ad autofecondazione, sono generalmente risultate inferiori a quelle ottenute con fecondazione incrociata. Particolarmente efficaci si sono dimostrate, a questo riguardo, le razze « Ottobratico », « Rosciola », « Piangente », « Rosino » e « Razzo ». Nei confronti del « Frantoio », inoltre, si sono dimostrate mediocri impollinatrici anche le razze « Correggiolo » e « Cuoricino » (fig. 12).

PROSPETTO VI. - **Risultato delle ricerche sulla biologia della fecondazione delle principali razze coltivate in provincia di Livorno e nella media valle del Cecina**

Razza	Località	Anno	Numero dei fiori		Allegagione	
					Numero dei frutti	‰ fiori
« Caninese »	Collemezzano	1953	15780	autoimpollinati	8	0,5
		»	3870	liberi	206	53,2
« Correggiolo »	Bolgheri	1953	9259	autoimpollinati	21	2,2
		»	12505	liberi	576	46,0
		»	7640	× « Rosino »	49	6,4
		»	10120	× « Gremignolo di Bolgheri »	192	18,9
		»	2119	× « Razzo »	84	39,6
		»	1313	× « Grossolana »	28	21,3
		»	10720	× « Frantoio »	315	29,5
« Cuoricino »	Castagneto	1952	28720	autoimpollinati	6	0,20
		»	19140	liberi	424	22,1
	Bolgheri	1953	11664	autoimpollinati	6	0,5
		»	7696	liberi	382	49,6
« Frantoio »	Bolgheri	1952	15759	autoimpollinati	100	6,4
		»	9214	liberi	317	34,4
		»	11512	× « Cuoricino »	215	18,7
		»	8730	× « Rosino »	232	26,6
		»	6540	× « Correggiolo »	156	23,8
	Collemezzano	1953	1346	autoimpollinati	20	14,8
		»	9558	liberi	561	58,7
		»	8190	× « Piangente »	241	29,4
		»	6372	× « Rosciola »	209	32,8
		1953	6310	× « Ottobratico »	224	36,5
		»	7920	× « Razzo »	211	26,6
« Gremignolo di Bolgheri »	Bolgheri	1952	13900	autoimpollinati	1	00,7
		»	18625	liberi	272	14,6
		»	12475	× « Pendolino »	112	8,9
		»	12025	× « Moraiolo »	1	12,02
		»	9200	× « Razzo »	4	0,4
		1953	8154	autoimpollinati	2	0,2
		»	7662	liberi	148	19,3
	Collemezzano	1953	6864	autoimpollinati	11	1,6
		»	3036	liberi	205	67,5
« Gremignolo di Guasticce »	Bolgheri	1953	9270	autoimpollinati	2	0,2
		»	7560	liberi	137	18,1
	Guasticce	1953	12137	autoimpollinati	1	0,0
		»	14970	liberi	378	25,2

Prospetto VI (continuaz.). - **Risultato delle ricerche sulla biologia della fecondazione delle principali razze coltivate in provincia di Livorno e nella media valle del Cecina**

Razza	Località	Anno	Numero dei fiori		Allegagione: Numero dei frutti	Allegagione: ‰ fiori
« Grossolana »	Bolgheri	1953	4886	autoimpollinati	9	1,8
		»	5782	liberi	140	24,2
		»	3582	× « Razzo »	5	1,3
		»	3990	× « Morcone »	13	3,2
		»	3780	× « Moraiolo »	4	1,0
« Lastrino »	Casale	1952	17004	autoimpollinati	13	0,70
		»	11245	liberi	190	16,8
		1953	15382	autoimpollinati	7	0,40
		»	13411	liberi	235	17,5
« Lazzero »	Casale	1952	90665	autoimpollinati	40	0,4
		»	51224	liberi	530	10,5
		»	6596	× « Leccino »	41	6,2
		»	5185	× « Lastrino »	43	8,2
		»	19125	× « Morchiaio »	68	3,5
		»	18496	× « Razzo »	169	9,1
		»	16915	× « Leccino »	31	1,8
		»	12124	× « Pendolino »	40	3,2
	Casaglia	1953	4392	autoimpollinati	7	1,5
		»	5418	liberi	129	23,8
		»	5346	× « Morchiaio »	43	8,0
« Lazzero di Prata »	Prata	1953	8521	autoimpollinati	9	1,1
		»	13237	liberi	56	31,2
« Leccino »	Castagneto	1952	37180	autoimpollinati	19	0,5
		»	33280	liberi	182	5,4
	Casale	1952	9010	autoimpollinati	10	1,1
		»	8120	liberi	333	41,0
	S. Lorenzo	1953	11970	autoimpollinati	4	0,3
		»	10584	liberi	349	32,9
	Prata	1953	9484	autoimpollinati	0	0,0
		»	11412	liberi	292	25,5
	Collemezzano	1953	8316	autoimpollinati	0	0,0
		»	6696	liberi	435	64,9
		»	4296	× « Piangente »	77	17,9
		»	4308	× « Gremignolo di Bolgheri »	193	44,8
		»	1068	× « Ottobratico »	4	3,7
« Leccione »	Casaglia	1952	28120	autoimpollinati	64	2,2
		»	16093	liberi	173	10,7
		1953	12312	autoimpollinati	14	1,1
		»	4978	liberi	256	51,4

PROSPETTO VI (continuaz.). - **Risultato delle ricerche sulla biologia della fecondazione delle principali razze coltivate in provincia di Livorno e nella media valle del Cecina**

Razza	Località	Anno	Numero dei fiori		Allegagione	
					Numero dei frutti	°/₀₀ fiori
« Maurino »	Castagneto	1952	39125	autoimpollinati	18	0,4
		»	22675	liberi	324	14,2
		»	9825	× « Moraiolo »	41	4,1
		»	12325	× « Pendolino »	33	2,6
		»	7775	× « Gremignolo di Bolgheri »	62	7,9
		»	13825	× « Razzo »	58	4,1
		»	14600	× « Leccino »	62	4,2
	Casale	1952	9912	autoimpollinati	7	0,7
		»	10430	liberi	142	13,6
		»	6062	× « Lazzero »	58	9,5
	Collemezzano	1953	7480	autoimpollinati	0	0,0
		»	5430	liberi	175	3,22
« Pendolino »	Castagneto	1952	19290	autoimpollinati	7	0,3
		»	22020	liberi	292	13,2
	Collemezzano	1953	18981	autoimpollinati	15	0,07
		»	15399	liberi	1070	69,4
		»	1764	× « Maurino »	12	6,8
		»	9324	× « Gremignolo di Bolgheri »	55	5,8
		»	9484	× « Piangente »	95	9,8
		»	9594	× « Rosciola »	118	12,3
« Madremignolo »	Guasticce	1953	18125	autoimpollinati	18	0,9
		»	12321	liberi	227	18,4
« Mignolo di Vallescaja »	Vallescaja	1953	8874	autoimpollinati	0	0,0
		»	3834	liberi	66	17,2
« Moraiolo »	Bolgheri	1952	64512	autoimpollinati	6	0,0
		»	10980	liberi	297	27,0
		»	12258	× « Gremignolo di Bolgheri »	12	0,9
		»	6714	× « Maurino »	22	3,2
		»	7128	× « Razzo »	17	2,3
	Casaglia	1952	97900	autoimpollinati	25	0,2
		»	61600	liberi	1573	25,5
		»	18360	× « Morchiaio »	363	19,7
		»	14640	× « Razzo »	26	1,7
		»	12420	× « Leccione »	216	17,4
		»	8180	× « Lazzero »	231	28,2
		»	4760	× « Lastrino »	69	14,4
		»	12260	× « Leccino »	48	3,9

PROSPETTO VI (continuaz.). - **Risultato delle ricerche sulla biologia della fecondazione delle principali razze coltivate in provincia di Livorno e nella media valle del Cecina**

Razza	Località	Anno	Numero dei fiori		Allegagione: Numero dei frutti	Allegagione: % fiori
« Moraiolo »	S. Lorenzo	1953	25568	autoimpollinati	9	0,3
		»	8624	liberi	176	20,4
		»	6656	× « Olivo di S. Lorenzo »	38	5,7
		»	6288	× « Leccino »	9	1,4
	Bolgheri	1953	8624	autoimpollinati	7	0,8
		»	8912	liberi	622	69,7
		»	4944	× « Gremignolo di Guasticce »	6	1,2
		»	3520	× « Rosino »	222	63,0
		»	5952	autoimpollinati	0	0,0
		»	3192	liberi	128	40,1
		»	3852	× « Grossolana »	6	1,5
		»	3864	× « Gremignolo di Bolgheri »	2	0,5
		»	2925	× « Tondello »	18	6,1
	Collemezzano	1953	33900	autoimpollinati	42	1,2
		»	6900	liberi	576	83,4
		»	9636	× « Pendolino »	280	29,0
	Casaglia	1953	10098	autoimpollinati	20	1,9
		»	7200	liberi	286	39,7
		»	12492	× « Lazzero »	292	23,3
		»	12384	× « Morchiaio »	357	28,8
		»	12870	× « Leccione »	309	24,0
« Morchiaio »	Casaglia	1952	25048	autoimpollinati	4	0,1
		»	11934	liberi	250	20,9
		1953	10710	autoimpollinati	3	0,2
		»	4140	liberi	136	32,8
« Morcone »	Bolgheri	1953	6426	autoimpollinati	8	1,2
		»	4662	liberi	158	33,8
		»	7364	× « Moraiolo »	6	0,8
		»	5208	× « Frantoio »	79	15,1

PROSPETTO VI (continuaz.). - **Risultato delle ricerche sulla biologia della fecondazione delle principali razze coltivate in provincia di Livorno e nella media valle del Cecina**

Razza	Località	Anno	Numero dei fiori		Allegagione	
					Numero dei frutti	°/₀₀ fiori
«Olivastra di Casaglia»	Casaglia	1952	43750	autoimpollinati	5	0,1
		»	15480	liberi	404	26,0
«Olivastra di Populonia»	Populonia	1953	6648	autoimpollinati	11	1,6
		»	2364	liberi	170	71,9
«Olivastra di Suvereto»	Suvereto	1953	5814	autoimpollinati	7	1,2
		»	5462	liberi	247	45,2
«Olivo di Casaglia»	Casaglia	1952	31070	autoimpollinati	4	0,1
		»	14130	liberi	373	26,3
«Olivo del Palone»	Bolgheri	1953	13820	autoimpollinati	0	0,0
		»	4620	liberi	57	12,3
«Olivo di S. Lorenzo»	S. Lorenzo	1953	4860	autoimpollinati	0	0,0
		»	3980	liberi	65	16,3
«Ottobratico»	Collemezzano	1953	5570	autoimpollinati	3	0,5
		»	2430	liberi	225	92,5
«Piangente»	Cecina	1953	18520	autoimpollinati	1	0,0
		»	7160	liberi	383	53,5
«Razzo»	Castagneto	1952	61740	autoimpollinati	664	10,7
		»	12300	liberi	255	20,7
		»	16000	× «Leccino»	190	11,8
		»	13680	× «Gremignolo di Bolgheri»	144	10,5
		»	17160	× «Cuoricino»	259	15,0
		»	17920	× «Moraiolo	199	11,1
		»	16660	× «Pendolino»	209	12,5
	Casaglia	1952	99040	autoimpollinati	655	6,6
		»	68600	liberi	1865	27,1
		»	10280	× «Moraiolo»	63	6,1

PROSPETTO VI (continuaz.). - **Risultato delle ricerche sulla biologia della fecondazione delle principali razze coltivate in provincia di Livorno e nella media valle del Cecina**

Razza	Località	Anno	Numero dei fiori		Allegagione: Numero dei frutti	Allegagione: ‰ fiori
« Razzo »	Casaglia	1952	11740	× « Leccione »	201	17,1
		»	7500	× « Morchiaio »	206	27,4
		»	11520	× « Lazzero »	263	22,8
		1953	23320	autoimpollinati	136	5,8
		»	11460	liberi	331	28,8
		»	7860	× « Morchiaio »	242	30,7
		»	11400	× « Lazzero »	238	20,8
	S. Lorenzo	1953	27557	autoimpollinati	328	11,9
		»	6382	liberi	254	39,8
		»	1889	× « Leccino »	21	11,1
		»	5134	× « Olivo di S. Lorenzo »	57	11,2
	Bolgheri	1953	2522	autoimpollinati	10	4,8
		»	3068	liberi	138	41,3
		»	676	× « Grossolana »	10	14,7
		»	2184	× « Morcone »	37	16,9
		»	2920	× « Frantoio »	59	20,0
		»	3262	× « Correggiolo »	49	15,0
« Rosciola »	Cecina	1953	7112	autoimpollinati	10	1,4
		»	2823	liberi	211	74,6
« Rosino »	Bolgheri	1952	20731	autoimpollinati	13	0,5
		»	8489	liberi	34	4,0
		»	3510	× « Moraiolo »	34	9,6
		1953	7254	autoimpollinati	0	0,0
		»	8514	liberi	480	56,3
« Rosella »	Bolgheri	1953	2670	autoimpollinati	0	0,0
		»	3310	liberi	101	30,2
« Tondello »	Bolgheri	1952	11928	autoimpollinati	9	0,7
		»	2664	liberi	85	31,9
		1953	7758	autoimpollinati	0	0,0
		»	9666	liberi	182	18,8

Fig. 7. – Tipico aspetto degli oliveti nella zona di Bolgheri. L'olivo è allevato in filari posti ai margini dei campi e consociati, così, alle colture erbacee.

« Gremignolo di Bolgheri ». — Anche questa razza è risultata praticamente autoincompatibile. Una discreta allegagione si è ottenuta fecondando i suoi fiori con polline di « Moraiolo » e di « Pendolino ». Poco o nulla efficace si è dimostrata, invece, la fecondazione incrociata con polline di « Razzo ».

« Grossolana ». — I fiori autofecondati non hanno fruttificato in misura sufficiente per indurre a considerare questa razza come autocompatibile, soprattutto se si tiene presente la relativamente elevata fruttificazione dei fiori liberi di controllo. Peraltro, anche il polline di quelle razze con cui la « Grossolana » è stata artificialmente fecondata ha dimostrato di non esercitare un pratico aumento dell'allegagione. Così i fiori di questa razza risultano essere rimasti praticamente indifferenti all'azione impollinante del « Razzo » e del « Moraiolo ». Un sia pur lieve aumento della allegagione, invece, sembra essere stato determinato dal polline del « Morcone ».

« Lazzero ». — Anche questa razza risulta essere praticamente autoincompatibile. La percentuale dei fiori allegata è aumentata

fortemente nei casi in cui la loro fecondazione è stata artificialmente operata dal polline del « Razzo » o del « Lastrino » o del « Morchiaio » o del « Leccino ». Un sia pur leggero aumento della allegagione è stato pure determinato dall'intervento del polline del « Pendolino » e del « Leccione » (fig. 13).

« Leccino ». — Anche dalle rigorose prove da noi condotte in parecchie zone differenti, nell'ambito del territorio considerato, è emerso che questa razza si comporta praticamente come autocompatibile. Ciò corrisponde con quanto per esso è già stato riscontrato da diversi autori in altre provincie. Una ottima allegagione si è avuta dai fiori artificialmente fecondati con polline del « Pendolino ». Discreta è stata pure l'allegagione determinata dall'intervento del polline del « Piangente »; meno evidente, invece, appare l'azione esercitata dal polline dell'« Ottobratico ».

« Maurino ». — Anche questa razza è risultata praticamente autoincompatibile. — Un notevole aumento dell'allegagione si è riscontrato in quei fiori che erano stati artificialmente fecondati con il polline del « Lazzero » o con quello del « Gremignolo di Bolgheri ». Un relativo aumento dell'allegagione è stato determinato anche dall'intervento del polline di « Leccino » o di « Razzo », o di « Moraiolo » e, sia pure in misura meno evidente, anche dal polline di « Pendolino » (fig. 13).

« Pendolino ». — I fiori autofecondati hanno mostrato in tutti i casi una allegagione talmente bassa o nulla da far considerare questa razza praticamente autoincompatibile. Un'ottima funzione impollinante è stata esercitata dalla « Rosciola » e dal « Piangente »; relativamente inferiore; ma pure discreta è stata l'azione impollinante del « Maurino » e del « Gremignolo di Bolgheri » (fig. 11).

« Moraiolo ». — Dalle numerose prove eseguite in parecchie zone differenti del territorio considerato, questa razza è risultata in tutti i casi praticamente autoincompatibile. Ciò conferma, pertanto, quanto per essa è già stato più volte constatato da diversi autori in altre province. Delle 13 razze da noi saggiate come impollinatrici del « Moraiolo », il « Rosino » si è indubbiamente rivelata come la migliore. I fiori isolati ed artificialmente fecondati con polline di « Rosino » hanno allegato, infatti, un numero di frutti pressochè analogo a quello dei fiori che erano stati lasciati liberi per controllo. Una buona allegagione hanno avuto anche

FIG. 8. – Zona collinare della media valle del Cecina, in comune di Montecatini Val di Cecina
La natura molto spesso argillosa del terreno ostacola la diffusione delle piante arboree. Peraltro, come si può vedere in primo piano e sul fondo, ovunque si presenti un sia pur piccolo appezzamento con suolo di natura migliore gli agricoltori ne approfittano per diffondervi l'olivo in consociazione alla vite.

i fiori fecondati con polline di « Pendolino » o di « Lazzero », o di « Morchiaio ». Relativamente inferiore, ma pure soddisfacente è risultata l'allegagione dei fiori fecondati dal polline di « Leccione », di « Lastrino », di « Tondello », di « Olivo di S. Lorenzo » o di « Maurino ». Meno o niente affatto efficace, invece, si è dimostrata l'azione impollinante delle razze: « Leccino », « Razzo », « Grossolana », « Gremignolo di Guasticce » e « Gremignolo di Bolgheri » (fig. 11).

« Morcone ». — Anche questa razza deve essere considerata praticamente autoincompatibile. Una discreta percentuale di allegagione è stata ottenuta con la fecondazione dei fiori operata dal polline di « Frantoio ». Le fecondazioni artificiali con polline di « Moraiolo », invece, si sono rivelate praticamente indifferenti, in quanto esse non hanno aumentato per nulla la percentuale di allegagione normalmente ottenuta per autofecondazione.

« Razzo ». — I fiori autofecondati hanno fruttificato in misura insufficiente per indurre a considerare questa razza come autocompatibile, sebbene in misura praticamente limitata. In tutti i casi in cui si è operata la fecondazione incrociata con polline appartenente ad una razza diversa, la percentuale di allegagione dei frutti è sempre risultata più o meno superiore a quella ottenuta dai fiori autofecondati. In pratica, pertanto, anche il « Razzo » si avvantaggia di una opportuna impollinazione incrociata. Il « Morchiaio » si è evidentemente rivelato come il migliore impollinatore, determinando con il solo proprio polline una percentuale di allegagione pressochè analoga a quella ottenuta dai fiori liberi di controllo. Una buona azione impollinante può essere esercitata anche dal polline delle razze: « Lazzero », « Frantoio », « Leccione » e « Morcone ». Una discreta allegagione hanno avuto anche i fiori fecondati artificialmente con polline di « Cuoricino », « Correggiolo », « Grossolana » e « Pendolino ». Relativamente poco efficace, invece, si è dimostrato l'intervento del polline di « Leccino », « Olivo di S. Lorenzo », « Gremignolo di Bolgheri » e « Moraiolo » (fig. 12).

« Rosino ». — Anche questa razza si è dimostrata praticamente autoincompatibile. I suoi fiori hanno dimostrato di allegare un relativamente maggior numero di frutti in seguito alla fecondazione artificiale operata con polline di « Moraiolo ».

Per tutte le rimanenti razze individuate (« Caninese », « Cuoricino », « Gremignolo di Guasticce », « Lastrino », « Lazzero di Prata », « Leccione », « Madremignola », « Mignolo di Vallescaja », « Morchiaio », « Olivastra di Casaglia », « Olivastra di Populonia », « Olivastra di Suvereto », « Olivo di Casaglia », « Olivo del Palone », « Olivo di S. Lorenzo », « Ottobratico », « Piangente », « Rosciola », « Rossella », « Tondello ») ci si è limitati ad operare solamente l'autofecondazione dei fiori che erano stati isolati. Da queste indagini è chiaramente emerso che tutte le suddette razze sono praticamente autoincompatibili.

In definitiva, quindi, dal complesso delle suddette indagini sulla biologia fiorale si può concludere:

a) Di tutte le razze prese in considerazione, ben 29 risultano praticamente autoincompatibili. Esse cioè, necessitano di una opportuna impollinazione incrociata poichè il loro polline è praticamente incapace di autofecondare i propri fiori, pur dimostrandosi in grado di operare la fecondazione dei fiori di altre razze.

Fig. 9. – Aspetto caratteristico della zona intorno alla vecchia rocca di S. Silvestro (comune di Suvereto). La zona è stata recentemente disboscata e i numerosi olivastri sono stati utilizzati per l'innesto. Molti di tali olivastri presentano frutti relativamente grossi ed altre caratteristiche degne d'attenzione. Spesso il loro aspetto fa pensare più ad olivi gentili che a selvatici e taluno ritiene che essi possano rappresentare i resti di antichi oliveti, probabilmente anche d'origine etrusca.

Solo il « Frantoio » ed il « Razzo » hanno dimostrato di poter essere considerati praticamente autocompatibili. Anche queste razze, tuttavia, fruttificano in misura di gran lunga maggiore allorquando interviene per esse una opportuna fecondazione incrociata.

Pertanto, per ottenere una conveniente fruttificazione sarà necessario in ogni caso rispettare tali esigenze, stabilendo negli oliveti una razionale consociazione tra razze intercompatibili.

In pratica si è rilevato come spesso sia altamente utile anche la presenza negli oliveti di quelle piante sporadiche, appartenenti a razze talvolta scarsamente produttive, ma dotate di elevata attitudine fecondante nei riguardi delle razze più diffuse cui sono consociate; il notevole incremento di fruttificazione che esse determinano con la loro funzione impollinatrice compensa largamente la loro minore produttività.

b) In base alle numerose fecondazioni incrociate appositamente eseguite, è stato possibile determinare la diversa attitudine fecondante anche delle razze « minori », ossia meno diffuse nei riguardi di quelle oggi più importanti per la loro attuale maggiore diffusione nell'ambito del territorio considerato. Nel prospetto VII è riportato un quadro schematico delle « buone » o « mediocri » impollinatrici delle razze principali.

Come si può rilevare, l'efficacia di ciascuna razza impollinatrice non è generalizzabile, ma si riferisce a determinate combinazioni particolari. Così, è molto frequente il caso in cui un ottimo impollinatore di una razza dimostri una relativa o nulla efficacia fecondante nei riguardi di un'altra razza.

La scelta degli impollinatori, quindi, deve essere basata su precise conoscenze in merito al loro grado d'intercompatibilità. Per le principali razze da noi prese in considerazione una razionale consociazione potrebbe essere fatta, per esempio, sulla base di uno dei seguenti schemi:

1) Schema per una «razza fondamentale»
«Razzo» × «Morchiaio»; × «Lazzero»; × «Frantoio»
«Moraiolo» × «Pendolino»; × «Lazzero»; × «Morchiaio»
«Frantoio» × «Rosciola»; × «Rosino»; × «Razzo»
«Lazzero» × «Razzo»; × «Morchiaio»; × «Leccino»

2) Schema per due «razze fondamentali»
«Razzo» e «Moraiolo» × «Morchiaio»; × «Lazzero»
«Frantoio» e «Rosciola» × «Pendolino»; × «Piangente»

3) Schema per tre «razze fondamentali»
«Razzo», «Moraiolo» e «Lazzero» × «Morchiaio»; × «Pendolino»

Nello stabilire il numero di piante da consociare per ciascuna razza e la loro reciproca distribuzione nell'oliveto, occorrerà tener presente che sebbene ciascun olivo normalmente produca enormi quantità di polline, il quale può essere trasportato ad opera del vento anche a notevoli di-

stanze (Morettini e Pulselli, 1954), il grado di dispersione del polline stesso nell'aria e la probabilità che vicende meteoriche avverse ne impediscano comunque la sua normale azione divengono tanto maggiori quanto più distante è la pianta impollinatrice.

Prospetto VII. - **Distinzione degli "impollinatori" in base alla loro attitudine fecondante nei riguardi delle razze più diffuse**

Razza	Impollinatori	
	Buoni	Mediocri
« Correggiolo »	« Razzo » « Frantoio »	« Grossolana » « Gremignolo di Bolgheri » « Rosino »
« Frantoio »	« Ottobratico » « Rosciola » « Piangente » « Rosino » « Razzo »	« Correggiolo » « Cuoricino »
« Lazzero »	« Razzo » « Lastrino » « Morchiaio » « Leccino »	« Pendolino » « Leccione »
« Leccino »	« Gremignolo di Bolgheri » « Piangente »	« Ottobratico »
« Maurino »	« Lazzero » « Gremignolo di Bolgheri »	« Leccino » « Razzo » « Pendolino »
« Pendolino »	« Rosciola » « Piangente »	« Maurino » « Gremignolo di Bolgheri »
« Moraiolo »	« Rosino » « Pendolino » « Lazzero » « Morchiaio »	« Leccione » « Lastrino » « Olivo di S. Lorenzo » « Maurino »
« Razzo »	« Morchiaio » « Lazzero » « Frantoio » « Leccione » « Morcone »	« Cuoricino » « Correggiolo » « Grossolana » « Pendolino » « Leccino » « Olivo di S. Lorenzo » « Gremignolo di Bolgheri »

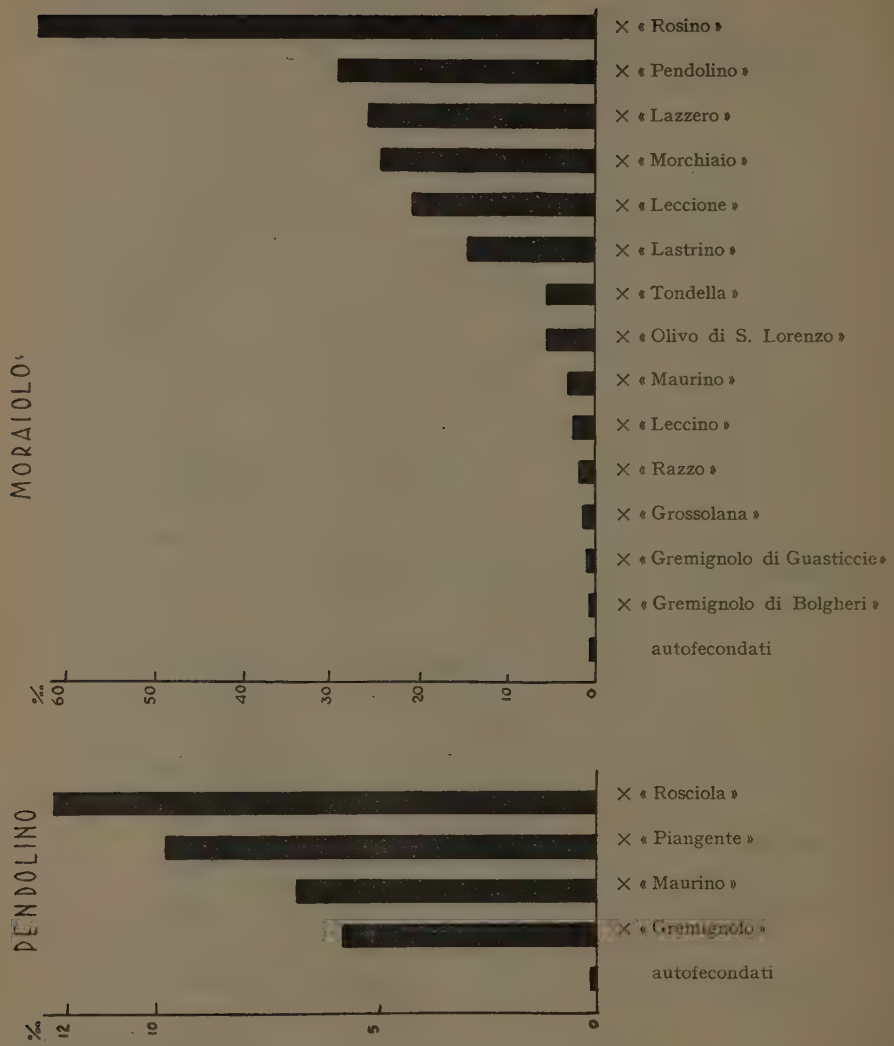


FIG. 10. – Entità dell'allegagione (‰ fiori) nelle fecondazioni incrociate effettuate con polline di alcune razze della provincia di Livorno sul « Pendolino » e sul « Moraiolo ».

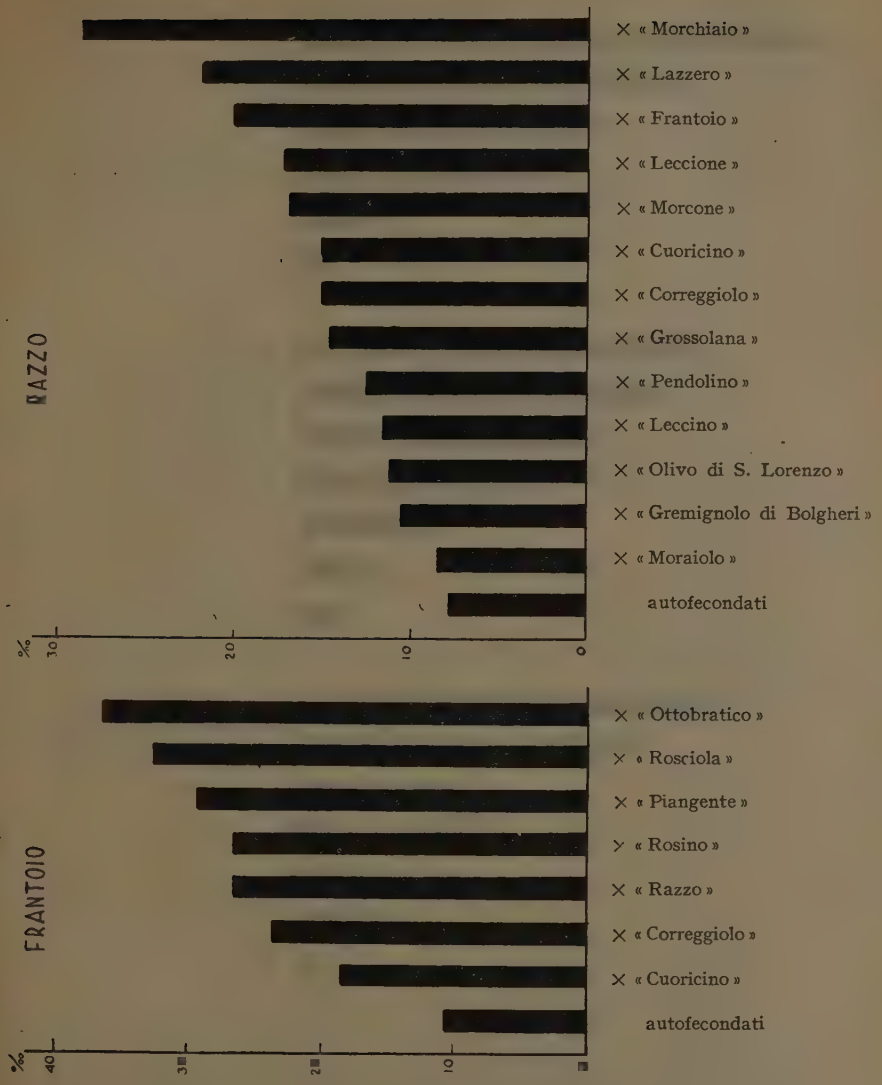


FIG. 11. – Entità dell'allegagione (‰ fiori) nelle fecondazioni incrociate effettuate con polline di alcune razze sul « Frantoio » e sul « Razzo ».

Fig. 12. – Entità dell'allegagione (‰ fiori) nelle fecondazioni incrociate effettuate con polline di alcune razze sul « Maurino », sul « Lazzero » e sul « Correggiolo ».

RIASSUNTO

Gli AA. illustrano, anzitutto, la storia e le probabili origini delle 33 razze di olivo individuate in provincia di Livorno e nella media valle del Cecina, alcune delle quali non erano mai state segnalate finora.

Vengono quindi riferiti i risultati di un complesso di indagini sui principali aspetti della loro biologia fiorale e sulla ricerca dei migliori impollinatori.

SUMMARY

RESEARCH ON THE VARIETIES OF THE OLIVE TREE CULTIVATED IN TUSCANY

Investigations in the Livorno Province and in the middle valley of Cecina. I.

By Franco Scaramuzzi and Maria Bianca Cancellieri

After having described the history and the origin of the thirty three varieties of the olive tree cultivated in the Livorno province and in the middle valley of Cecina, the authors give the result of their researches on the floral biology and pollination of each one.

Ricevuto il 23 luglio 1954.

STAZIONE AGRARIA SPERIMENTALE
MODENA

Valentino Boschi e Corrado Vicini

I TERRENI DEL COMPRENSORIO DELL'EX-BOSCO DELLA SALICETA NEL COMUNE DI CAMPOSANTO (MODENA)

Premessa

L'impulso recato dalla riforma agraria, in questo travagliato dopoguerra, e il vasto movimento di ridistribuzione della terra per la formazione di una proprietà contadina di coltivatori diretti non poteva non interessare il vasto tenimento del millenario Bosco della Saliceta, già proprietà dei conti di Carrobio e che si estende per 550 ha nel cuore della fertile bassa modenese bonificata ed appoderata.

Questo tenimento boschivo a ceppaia di frassino, olmo e quercia, con rade matricine, rappresentava, sino al suo disboschimento e dissodamento, avvenuto ad opera di una organizzazione cooperativa voluta e fondata dal sen. G. Medici nel 1949, l'ultima modesta vestigia dell'immensa foresta Lovoleto, che occupava la parte più depressa della media pianura modenese, soggetta alle esondazioni periodiche del Panaro e del Secchia, fungendo in tal modo da bacino naturale di espansione delle piene di questi due fiumi modenesi.

L'origine di questa grande foresta, la quale occupava le rimanenti zone della pianura modenese — desolata alternanza di paludi, acquitrini e sterpeti — risale certamente al generale abbandono degli oscuri secoli delle invasioni barbariche, che cancellarono tutte le opere di bonifica romane e ripristinarono ovunque la natura selvaggia.

È su questo substrato che sorsero intorno all'VIII e al X secolo dell'era cristiana i comuni e le grandi congregazioni religiose.

Il nuovo spirito di fraternità cristiana, sorto dalle rovine del mondo pagano, il senso di difesa nel caos dei secoli del basso medioevo, il terrore delle grandi calamità pubbliche fecero germogliare numerose provvide comunità religiose, attorno alle quali si raccolse ogni possibilità di progresso e di lavoro ricostruttivo. Prima tra tutte nel 753 sorse la gloriosa abbazia di Nonantola e attorno al X secolo quella di S. Benedetto in Palirone, le quali dettero un potente impulso alla bonifica dei terreni della

bassa con opere grandiose; valga tra tutte lo scavo di un nuovo letto al Secchia con sfocio nel Po e la bonifica idraulica, il disboscamento e la messa a coltivazione di vaste plaghe, tra cui la media pianura modenese e il Nonantolano, con la creazione di una organizzazione di grande benessere per le popolazioni; esempio tra tutti: le Partecipanze che ancor oggi sopravvivono.

È di quest'epoca la delimitazione del bosco della Saliceta in più modesta estensione, assai superiore, tuttavia, a quella moderna, nel comprensorio dei terreni di più difficile trasformazione agraria e, pare, anche allo scopo di provvedere di legna da fuoco le popolazioni della bassa.

Modeste furono di poi le modificazioni dei tempi più prossimi dell'evo medio e moderno, durante i quali il bosco della Saliceta assunse oltre che importanza per la produzione boschiva, razionalmente utilizzata, anche come vestigia storica e tradizione venatoria. L'epoca presente ha visto più che raddoppiata la popolazione agricola ed aggravarsi progressivamente la piaga della disoccupazione e, con essa, la cosidetta fame d iterra: conseguentemente il bosco della Saliceta, l'ultima vestigia del famigerato bosco di Lovoleto, legato al banditismo medioevale, ora non è più e ci appare ormai come un territorio coltivato non dissimile da quello circostante di più antica colonizzazione.

Cenni sulla formazione alluvionale del bosco della Saliceta

La formazione alluvionale del Bosco della Saliceta è del tutto recente e risale al tempo in cui Secchia e Panaro esondavano ad ogni piena nella bassura compresa nel territorio dei comuni attuali di Camposanto, San Felice, Medolla, S. Prospero e Bomporto, di cui il bosco della Saliceta rappresenta la bassura centrale.

Dopo i grandi lavori di regolazione e di arginatura dei due fiumi, l'alluvionamento con le torbide divenne sempre meno attivo e si limitò alle rotte periodiche di cui fa cenno la storia e che ormai si rivelano soltanto a mezzo del rilievo delle canoidi sabbioso-limose nelle vicinanze immediate dei due fiumi.

La natura fisico-meccanica del terreno di questa formazione, che caratterizza il bosco della Saliceta, del resto non diversa da quella della grande isola che interessa in parte i terreni dei comuni di Camposanto, S. Felice, Medolla, S. Prospero e Bomporto, salvo la minore compattezza e potenza dello strato lungo i margini, risulta dall'elevatissimo contenuto del terreno di componente argilloso disperso, non privo di una favorevole dotazione calcarea.

La sua origine è naturalmente connessa al regime qualitativo della portata solida di piena dei fiumi Secchia e Panaro, che attraversano ed erodono, nel loro corso montano e collinare, vaste formazioni di argille scagliose e plioceniche e che al tempo delle antiche esondazioni di questi fiumi nella pianura e, cioè, nel basso, medio e tardo evo e, forse, anche dopo, dovettero rappresentare un processo erosivo e di frana molto più imponente di quello consentito dalle pendenze e dalla morfologia di oggi.

Risulta, infatti, dalle ricerche analitiche condotte nel laboratorio pedologico della Stazione agraria sperimentale di Modena che i limiti minimi e massimi di contenuto in componenti immediati dei terreni del bosco della Saliceta variano come segue:

Scheletro (elementi litologici di diametro superiore ad 1 mm)	assente
Sabbia grossa e media (elementi litologici con diametro tra mm 0,06 e mm 1)	dal 4,72 % al 28,12 %
Materiale argilliforme (particelle con diametro tra mm 0,002 e mm 0,06)	dal 41,60 % al 57,20 %
Argilla colloidale (particelle di diametro inferiore a mm 0,002)	dal 27,64 % al 45,80 %
Calcare calcimetrico (carbonati del terreno)	dal 3,61 % al 15,82 %

Conseguentemente, i caratteri fisici * risultano fluttuare tra i limiti seguenti:

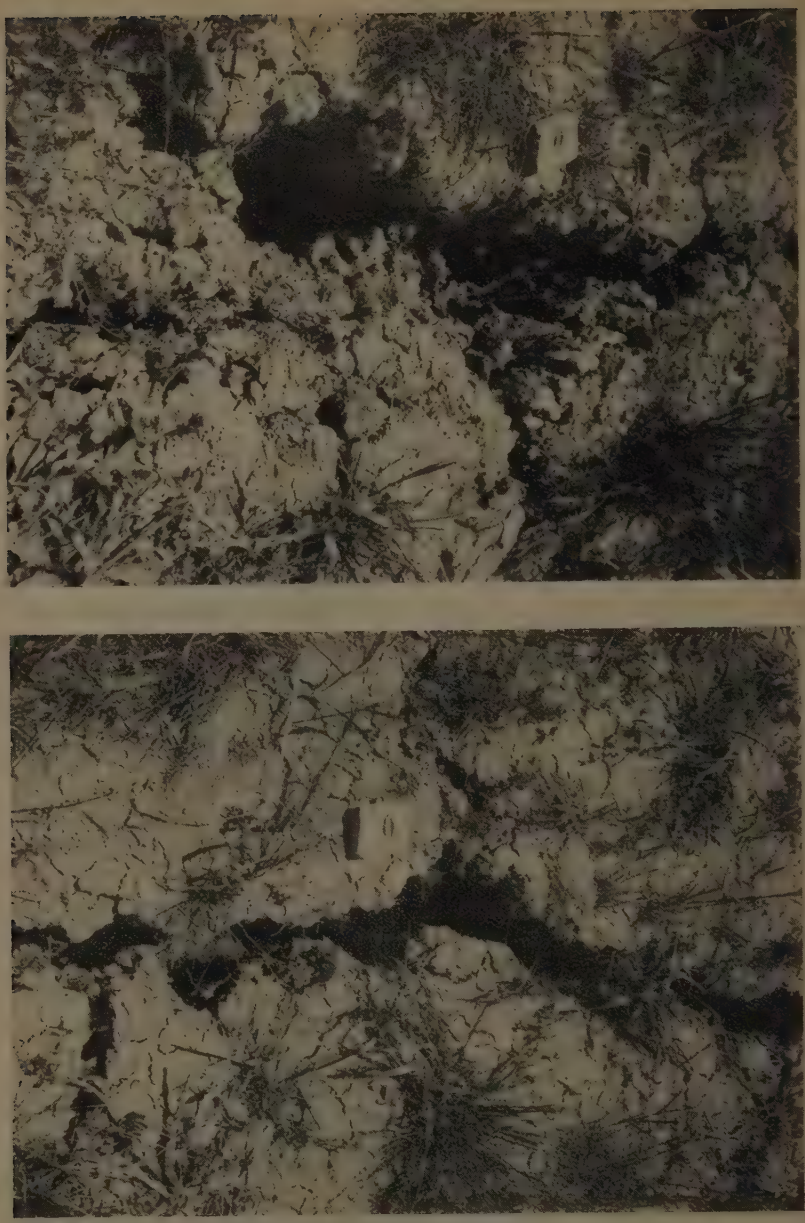
Capacità idrica massima specifica	dal 42,3 % al 68,0 %
Permeabilità	da litri 2 a litri 37 mq/12 ore
Capillarità	da mm 1,8 a mm 5,3/ora
Fessurabilità	dal grado 3 — media al grado 5 — elevatissima

Ciò che caratterizza indubbiamente una formazione oltremodo compatta.

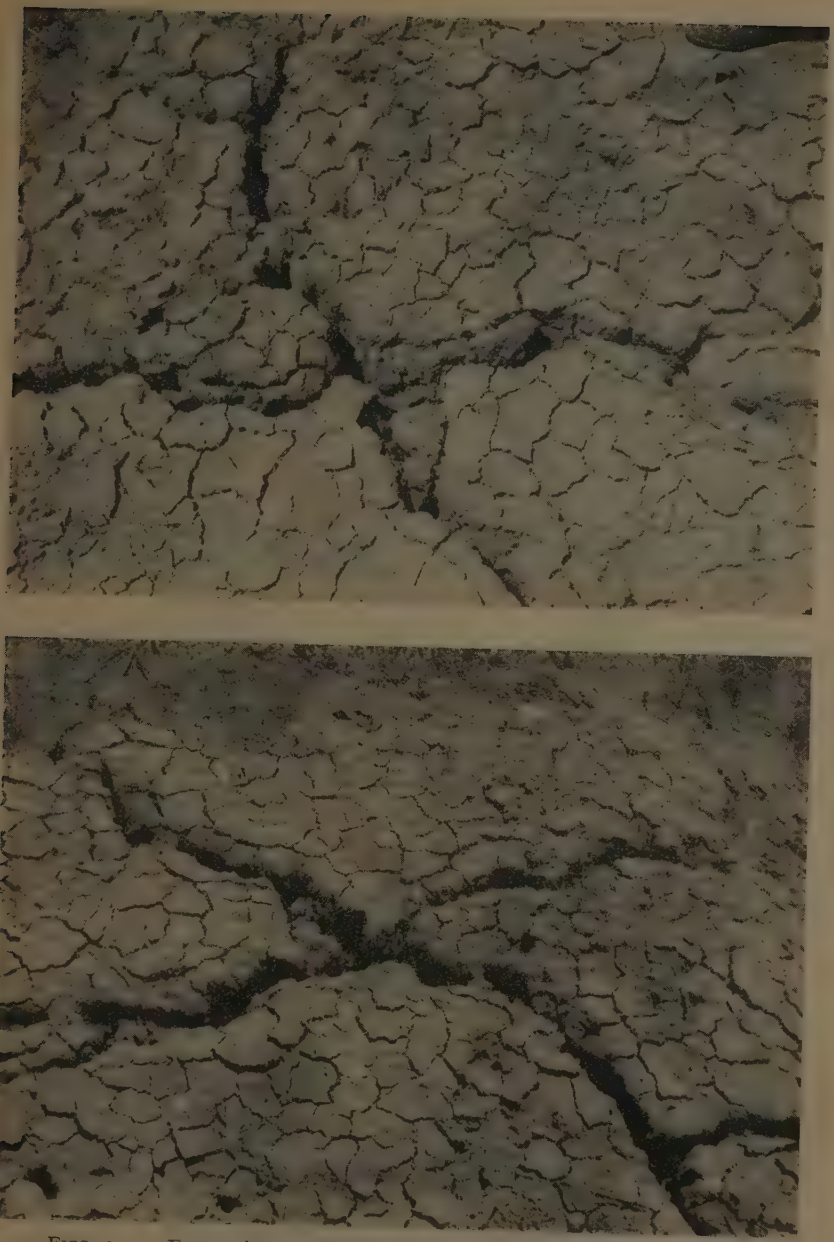
Questo è dimostrato pure dalla comparazione dei limiti suddetti con quelli estremi e medi riscontrati nei terreni limitrofi, sempre della zona agraria « media pianura modenese in destra di Secchia » alla quale il terreno appartiene e che sono dedotti dalla carta pedologica rilevata dalla Stazione agraria sperimentale di Modena negli anni 1932-35:

Scheletro	tra 0,01 % e 0,75 %
Sabbia grossa e media . .	» 3,44 % e 32,95 %
Materiale argilliforme . .	» 44,46 % e 69,08 %
Argilla colloidale	» 16,93 % e 40,37 %
Calcare calcimetrico . . .	» 8,94 % e 18,06 %

* I caratteri fisici determinati si riferiscono alla terra fine, passata per il setaccio a fori di un millimetro e si considerano specifici a seguito di questo riferimento base.



FIGG. 1–2. – Fessurazione profonda dei terreni dell'ex-Bosco in estate.



FIGG. 3-4. – Fessurazione del terreno subito dopo la raccolta del frumento.

Soprattutto se si considera che il tenore medio in argilla colloidale dei terreni limitrofi al bosco è del 26,14 %, mentre per quest'ultimo è del 35,39 % e ancora maggiore per il sottosuolo ove sfiora sovente il contenuto del 40 %.

Cenno sull'assetto boschivo precedente alla trasformazione

Prima della trasformazione attuale il Bosco della Saliceta aveva la superficie di 486 ha in provincia di Modena e precisamente 475 ha nel comune di Camposanto e 11 ha nel comune di Medolla. L'intero lotto aveva la forma di quadrato quasi regolare ed era diviso in 16 appezzamenti o quadre, delimitate da larghe carraie e ampi ma pochi fossi di scolo. Da tutti i lati confinava con terreni a coltura agraria di proprietà privata. Le quadre in cui il bosco risultava diviso, e che sono state conservate dopo la trasformazione, hanno la superficie variabile tra i 22 e i 40 ettari e precisamente:

Denominazione della quadra	Superficie netta
Barchessa	ha 38,7312
Bocchetta	» 26,0222
Busotto	» 21,4273
Campana	» 26,8821
Codazza	» 24,4968
Di Mezzo	» 38,5530
Feltri	» 27,0549
Fontanella	» 32,7134
Levizzani	» 33,1173
Madonna	» 39,2976
Pratone	» 42,2272
4 Cantoni	» 29,4331
Rovere	» 22,9623
Tabacci	» 24,1990
Zanaroli	» 11,0893
Pratograsso	» 33,0017
Strade - Improduttivi	» 14,5100
Totale	ha **485,6184**

Non è ben chiarito quali siano le origini di questo bosco, ma sebbene da molti si ritenga che sia stato impiantato artificialmente, esistono non poche ragioni per pensare ad un imboschimento spontaneo, come quelli, del resto, che occuparono dall'epoca romana fino alle bonifiche del medioevo molte plaghe della pianura.

Sino al 1949, anno in cui si iniziò il taglio, questo vasto tenimento si presentava coperto dalla fitta vegetazione tipica dei cedui di pianura

Fig. 5. – Sezione del terreno.

della macchia mediterranea, quindi scarsamente matricinato, ma con esuberante sottobosco di cespugliame spinoso, che lo rendeva impenetrabile.

Le matricine non superavano il numero di 10-15 per ettaro e le essenze predominanti erano l'olmo (40 % circa), la quercia (30 % circa), il frassino (20 % circa), il perastro, l'orniello, il sorbo selvatico, l'acero, il pioppo per il restante 10 %.

L'età delle matricine variava tra i 20-60 anni. La forma di governo era il ceduo, con trattamento a ceppaia matricinato.

Prima della guerra il turno era di 16 anni, cioè, una quadra veniva tagliata ogni anno, ma tale ordinamento fu profondamente sconvolto dalla guerra.

La produzione di legna era assai elevata e si poteva giudicare per ettaro e a fine del turno in mc 10 per anno.

Con il taglio iniziato nel 1949, allorchè si decise la trasformazione a coltura agraria, si realizzarono 80 mila qli di legna per un valore di macchiatico di 25 milioni.

Se consideriamo che per quasi mille anni questo terreno potrà avere prodotto mediamenet per ettaro all'incirca qli 80 di legna all'anno, dovremmo attenderci di trovarci di fronte ad un terreno spogliato ed esausto delle basi e dei principî critici minerali per la vegetazione.

Soprattutto poi se consideriamo che, oltre al legname, veniva certamente asportata anche parte della foglia e dei materiali minuti per usi agricoli delle plaghe confinanti. Nonostante tutto questo, come più avanti chiariremo, non si avvertono profonde differenze rispetto alla composizione dei terreni adiacenti della zona, fatta eccezione per il calcio, la cui carenza però non è da ritenere grave.

La prolungata coltura a bosco, quindi, non ha praticamente impoverito questi terreni dal punto di vista della loro composizione minerale; mentre, d'altra parte, non li ha nemmeno particolarmente arricchiti di materia organica e di azoto, come era da attendersi per dei terreni boschivi, in clima temperato. E ciò senza dubbio si deve alla continuata asportazione dei cascami del sottobosco e all'azione asportatrice delle acque di alluvione, cariche, d'altra parte, di residuo solido.

Prelevamento dei saggi di terreno di suolo e sottosuolo e le ricerche analitiche eseguite

Durante l'estate del 1950, allo scopo di studiare la natura del terreno del Bosco di Saliceta, per trarne le necessarie deduzioni in vista della sua trasformazione agraria, fu proceduto, per incarico del direttore della Stazione agraria sperimentale di Modena, al sistematico prelevamento di saggi di terreno, col sistema del reticolato uniforme. I campioni furono prelevati in punti sufficientemente distanziati dagli angoli e al centro di ogni quadra, eseguendo piccoli scavi della profondità di m 0,40 per il suolo e da m 0,40 a 0,80 per il sottosuolo. I saggi del sottosuolo furono sempre limitati al solo centro della quadra. In tutto si prelevarono n. 89 campioni, di cui n. 78 di suolo e n. 11 di sottosuolo.

Il terreno prelevato fu raccolto in sacchetti di tela, nella quantità di circa kg 2 per ogni campione, che in laboratorio fu seccato all'aria, indi polverizzato e passato al millimetro, con l'impiego di uno speciale apparecchio ideato in questa Stazione, allo scopo di evitare qualsiasi frantumazione dello scheletro e della sabbia.

La parte ben lavata in corrente d'acqua, che non era passata al setaccio, fu considerata « scheletro »; la parte, invece, setacciata con setaccio a fori del diametro di 1 m/m, « terra fine ».

È appunto su quest'ultima porzione che furono eseguite tutte le determinazioni fisiche, fisico-meccaniche e chimiche nei laboratori della Stazione agraria sperimentale di Modena.

FIGG. 6–7. – La vite e la melonaia sui terreni appena sboscati.

Analisi fisico-meccanica

Le determinazioni fisico-meccaniche che furono effettuate nel laboratorio pedologico, sono le seguenti: scheletro, sabbia grossa e media, materiale argilliforme e argilla colloidale.

Determinazioni, come si vede, della massima importanza, in quanto ci precisano l'impasto del terreno e la proporzione della sua porzione agglutinante argillosa, vale a dire la struttura fondamentale del substrato fisico-meccanico e chimico-fisico.

Le istruzioni seguìte per queste determinazioni, sono quelle stesse applicate nella Stazione, per lo studio di tutti i terreni.

Scheletro. — È il complesso degli elementi litologici ed organici che rimangono nel setaccio con fori circolari di m/m 1 di diametro, dopo il ripetuto e perfetto lavaggio in corrente d'acqua.

Sabbia grossa e media. — È rappresentata dalle particelle litologiche comprese tra m/m 1 e m/m 0,06, separate dalla terra fine a mezzo di levigazione, secondo il metodo Atterberg. Per questi terreni argillosi, la sabbia è un costituente importantissimo per la sua azione disgregante della massa argillosa.

Materiale argilliforme. — È il complesso delle particelle comprese tra i diametri di m/m 0,06 e 0,002, separate dalla terra fine, con ripetute levigazioni.

Argilla colloidale. — È costituita dalle particelle di diametro inferiore ai m/m 0,002, separate dalla terra fine con ripetute levigazioni con acqua esente da sali. È il componente più importante per le sue proprietà chimico-fisiche colloidali, nei rapporti con l'acqua e con le soluzioni di elettroliti circolanti nel terreno. È quindi di somma importanza la conoscenza della misura di questo componente allo scopo di farsi una ragione della natura fisica e chimica del terreno agrario.

Analisi fisiche. — Queste determinazioni eseguite dallo scrivente, riguardano l'accertamento della capacità idrica massima specifica del terreno, della permeabilità specifica, della capillarità specifica, del peso specifico relativo e della fessurabilità. Sono determinazioni che definiscono i caratteri sintetici del terreno nei riguardi dell'acqua e, conseguentemente, il suo comportamento rispetto ai fattori climatologici, connessi alla sua coltivabilità.

FIGG. 8–9. – Vedute panoramiche dell'azienda.

Capacità idrica massima. — Intendiamo per capacità idrica massima la percentuale di acqua, rispetto al volume e al peso del terreno, che è trattenuta al limite di saturazione.

Costituisce un valore strettamente connesso al tenore di argilla colloidale e di parti fini come componenti più dotati di potere di imbibizione.

È un dato indispensabile per il calcolo della somministrazione di acqua irrigua ottimale dell'adacquamento secondo la formula empirica suggerita dal prof. Draghetti. Per questa determinazione s'impiegano in questa Stazione speciali lisimetri studiati dal direttore, per determinazioni in serie, che rispondono perfettamente alle esigenze delle conoscenze della pratica.

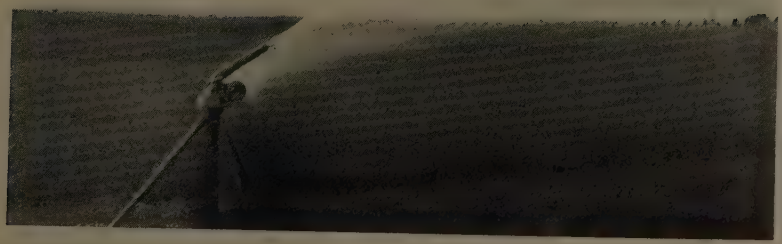
Permeabilità. — Il valore della permeabilità è dato dal volume in litri di acqua percolata nelle 12 ore da uno strato di terra fine dello spessore di cm 10 e della superficie di mq 1, sotto la pressione costante (battente) di uno strato d'acqua di cm 10. Tale determinazione è eseguita mediante il lisimetro Draghetti ed è connessa alla determinazione della capacità idrica.

Capillarità. — È espressa dai millimetri di ascensione oraria media calcolata per un periodo di 36 ore, nel terreno polverizzato al millimetro.

Peso specifico relativo. — È il peso dell'unità di volume del terreno secco all'aria o idro-saturo, della finezza di un millimetro, che si determina negli appositi lisimetri tarati, che servono per la determinazione dei valori della capacità idrica e della permeabilità, secondo il metodo Draghetti.

Fessurabilità. — Esprime l'entità del reticolo di fessurazioni che si determina nel terreno nel processo di disseccamento, in apposite capsule metalliche. La costanza del rapporto terreno-acqua di sospensione e delle condizioni dell'evaporazione, assegnano a questo carattere un valore differenziale per i vari terreni, che si valuta a gradi da 0 (fessurabilità nulla) a 6 (fessurabilità elevatissima). Si tratta, quindi, di una valutazione empirica e valutativa ma, del resto, perfettamente idonea a caratterizzare i terreni.

L'utilità di questa ricerca si palesa soprattutto nella valutazione e nell'attitudine dei diversi terreni argillosi e impermeabili, a permettere l'infiltrazione dell'acqua irrigua durante l'estate, permettendone la raccolta nell'orizzonte del fondo dell'aratura, dal quale poi risale per processo capillare verso l'orizzonte superficiale.



FIGG. 10-11. – I mezzi tecnici che hanno reso possibile l'opera di trasformazione.

Calcolo del volume di acqua irrigua per ettaro e per adacquamento

È un dato che si deduce dalle precedenti determinazioni della fisica e, cioè, della capacità idrica massima specifica espressa in peso e dal peso relativo secco del terreno.

Conoscendo, infatti, il peso del volume di terreno, contenuto in un ettaro per la profondità dello strato attivo; la capacità idrica massima di questo strato; l'umidità residua esistente nel terreno al momento della necessità dell'adacquamento (umidità di appassimento) e il coefficiente sperimentale di riduzione della capacità idrica massima, è possibile calcolare il volume ottimale di acqua irrigua con la formula:

$$Q = 0{,}4\text{-}0{,}5\ (C\text{-}u)$$

dove:

Q = volume d'acqua da somministrare in metri cubi per ettaro;

0.4-0,5 = coefficiente sperimentale di riduzione della capacità idrica massima;

C = capacità idrica massima espressa in metri cubi per lo strato attivo di un ettaro;

u = umidità contenuta nel terreno al momento dell'adacquamento, pure espressa in metri cubi per ettaro valutata a mezzo di determinazioni ponderali su campioni del terreno, o più sollecitamente per valutazione diretta, ammettendo per approssimazione, che nei terreni minerali 10-12 % corrisponda al punto di appassimento.

Da notare che nella pratica di coefficiente di riduzione 0,4 sarà applicato tutte le volte che si avrà a che fare con terreni argillosi e con coltivazioni più sensibili agli eccessi di umidità e 0,5 per i terreni sciolti e per coltivazioni idrofile, come gli erbai.

Comunque, il valore calcolato per mezzo della formula suddetta si riferisce al limite superiore di adacquamento, oltre il quale si ha danneggiamento per eccesso di acqua e pericolo di percolazione e di dilavamento del terreno. Conseguentemente i volumi erogati con l'irrigazione possono tenersi al disotto del limite calcolato, nel qual caso occorrerà, però, maggior numero di adacquamenti, vale a dire, adacquamenti più ravvicinati, perchè l'umidità non scenda e permanga troppo tempo al limite di appassimento.

Le dotazioni chimiche totali dei terreni dell'ex-bosco della Saliceta

Le ricerche chimiche sui terreni prelevati, eseguite nel laboratorio chimico della Stazione agraria sperimentale dal dott. Corrado Vicini, aiuto direttore di ruolo, concernono la determinazione del contenuto totale dei principali elementi della fertilità agronomica potenziale e, cioè, cal-

care, anidride fosforica (P_2O_5), potassa (K_2O), azoto (N) e complesso di componenti attivi e attivabili, ossia, di quei componenti che entrano o possono entrare nei processi del biochimismo del terreno.

Non fu, invece, determinata in nessun caso, la cosidetta « quota assimilabile » in quanto costituisce un valore conseguibile ed acquisibile con mezzi della buona coltivazione e dell'agricoltura biologica quando non sia carente la potenza fondamentale, soprattutto nel caso dei terreni dell'ex-bosco della Saliceta.

Dotazione e distribuzione topografica del calcare nei terreni dell'ex-bosco della Saliceta

(Carta pedologica I)

È sempre molto importante accertare la dotazione normale del terreno in questo componente per il fondamentale ufficio che esso svolge nel processo nutritivo delle piante, e, soprattutto, in quello di normalizzazione della reazione e della strutturazione del terreno. I valori di contenuto in calcare nel comprensorio dell'azienda dell'ex-Bosco della Saliceta risultano compresi nei limiti dal 3 % al 15 % e si possono ritenere generalmente favorevoli.

La distribuzione del calcare quale risulta dal piano quotato del rilievo, appare quella illustrata dalla cartina pedologica I.

In quest'ultima si rilevano, infatti, quattro estese fascie, che vanno dall'estremo sud-est del comprensorio dell'ex-Bosco della Saliceta verso nord-ovest.

La prima di queste interessa buona parte della quadra Pratograsso, Barchessa e parte della quadra Zanaroli, Feltri e Rovere, con contenuti massimi di calcare di oltre il 10 % nella quadra Pratograsso e Zanaroli e un contenuto medio generale compreso tra 7,5 e 10 %. La seconda segue il confine nord-est della quadra Zanaroli, attraverso la quadra Fontanella e Tabacci e presenta un minimo di 2,5-5 % nella quadra Fontanella, con un contenuto generale di 7,5-10 %. La terza fascia interessa la parte meridionale del comprensorio e precisamente la quadra Barchessa, che presenta un'area massimale superiore al 10 % di calcare ed un valore predominante del 7,5-10 %, occupando poi tutta la quadra Madonna e la parte meridionale della quadra Di Mezzo, dove esiste un'altra area massimale fino a dividersi in due prominenze che intersecano la quadra Busotto e Quattro Cantoni. Una quarta e più piccola fascia parte dal lato nord-ovest della quadra Campana, estinguendosi in una striscia attraverso

la quadra Codazza e la quadra Feltri, tra la seconda e la terza delle fascie suddette. Alternate alle fascie massimali sono due vaste zone a margini frastagliati che si caratterizzano per un contenuto predominante di 5-7,5 % di calcare, con zone di minima al disotto del 5 %, ma al disopra del 2,5 %.

Come si vede, tutto il comprensorio è fornito di una discreta, ma il più spesso normale, dotazione di calcare. Nonostante la millenaria asportazione di materiali, in nessun settore presenta delle carenze veramente notevoli e tali da prevedere e giustificare qualunque intervento ammendante calcareo.

Tale situazione pedologica obbliga tuttavia a suggerire degli indirizzi di agricoltura, che apportino almeno la calce, che verrà asportata con i prodotti dell'agricoltura continua. E a tale necessità potrà provvedersi impiegando concimi che contengono calce come perfosfato e fosfati in genere, calciocianamide e nitrato di calcio; mentre una pratica consigliabile sarà pure quella di spargere sugli appezzamenti da lavorare, che saranno destinati ai nuovi impianti di medica, dei materiali polverulenti qualsiasi, che contengono calce, i quali verranno interrati col letame maturo sparso a parte, sul terreno. Pochi quintali per ettaro (6-8) saranno sufficienti per la restituzione in ogni ciclo di rotazione e serviranno egregiamente per la vegetazione dell'erba medica e garantiranno la conservazione e l'incremento delle riserve calcaree del terreno.

Dotazione e distribuzione del fosforo

(Carta pedologica II)

Nella grande prevalenza, i terreni del Bosco di Saliceta si presentano mediocremente o sufficientemente provvisti di questo elemento indispensabile, salvo alcune estese aree, irregolari e serpeggianti nella formazione, nelle quali il fosforo è piuttosto scarso e vi necessita ammendamento con i mezzi normali della concimazione ordinaria.

Topograficamente, le plaghe più provviste, entro i limiti, peraltro modesti dell'1,2-1,6 ‰, si trovano accentrati ai quattro angoli del grande quadrato del comprensorio. Nella parte settentrionale occupano tutte le quadre Zanaroli, Pratograsso, Tabacci, Rovere e parte più o meno estesa delle quadre adiacenti Levizzani, Fontanella, Campana, Feltri e Codazza, lasciando spesso distinguere aree ridotte e frequenti con dotazione fosfatica più elevata 1,6-2 e anche più di 2 ‰, come nella quadra Zanaroli, Fontanella, Tabacci, Feltri e Pratograsso.

Nell'estremo meridionale le quadre discretamente provviste in quasi tutta la loro estensione sono Bocchetta, Madonna e Quattro Cantoni, distinguendo anche qui aree di maggiore contenuto 1,6-2 e anche più di 2 ‰.

Le quadre che presentano parte più o meno grande di contenuti fosfatici bassi e addirittura carenti, sono Busotto, Campana, Codazza, Di Mezzo, Pratone, Barchessa, Levizzani, Fontanella e Feltri

È evidente, che, con la delimitazione dell'appoderamento, taluni poderi comprenderanno terreni a basso contenuto fosfatico potenziale, ai quali dovranno suggerirsi direttive atte a migliorare, esclusivamente con mezzi colturali ordinari, tale loro situazione originaria.

Suggerimento efficace sarà quello di operare più ricche anticipazioni fosfatiche, parte con fosforiti e parte con perfosfato, in occasione degli impianti di medicato ad ogni ciclo di rotazione degli appezzamenti, ponendo questi concimi a contatto diretto del letame maturo sparso sul terreno e interrando tutt'insieme con l'aratro. Anticipazioni di 10-12 qli per ettaro per i terreni più poveri di fosforo ad ogni impianto di medicaio, senza più altra anticipazione in copertura durante il triennio o il quadriennio

Per contro nei terreni più ricchi di fosforo, l'anticipazione ai medicai di nuovo impianto somministrata seguendo le stesse indicazioni suddette, potrà essere ridotta a 8 qli per ettaro.

Dotazione e distribuzione della potassa

(Carta pedologica III)

La natura della formazione dei terreni del comprensorio del Bosco di Saliceta non difetta di componente potassico e può anzi essere indicata tra le formazioni più dotate. La grande prevalenza dei terreni presenta un contenuto oscillante da5 a 7,5 ‰ ed esiste perfino un'area situata nella quadra Fontanella che raggiunge il contenuto dell'8 e più ‰.

Per contro nelle quadre Pratograsso, Zanaroli, Levizzani, Rovere, Barchessa, Feltri, Pratone, Bocchetta, Madonna e Quattro Cantoni si segnalano delle aree al disotto del 5 ‰ e perfino al disotto del 2,5 nella quadra Feltri.

Comunque, anche in queste quadre minimali il problema della potassa non interessa menomamente i terreni del bosco di Saliceta.

Con l'appoderamento e la costituzione di un allevamento di bestiame permanente, saranno i prati di leguminose ed il letame ad attivare le ingenti riserve potassiche inducendo nel terreno una perfetta fertilità organo-minerale, che oggi ancora manca, nonostante l'entità delle riserve presenti.

Dotazione e distribuzione dell'azoto totale

(Carta pedologica IV)

Le dotazioni presenti di azoto totale sono, nella prevalenza dei terreni del comprensorio, alquanto elevate e ciò, naturalmente, in dipendenza della millenaria accumulazione organica del bosco di latifoglie, oggi scomparsa nella sua parte visibile con il dissodamento del terreno, ma rimasta per quello che riguarda l'azoto organico, meno mineralizzabile per la sua combinazione con le sostanze tanniche di residuazione. È perciò spiegabile l'accertata ricchezza azotata, per il suo processo mineralizzativo più lento.

Ad eccezione di due aree, interessanti la maggior parte delle quadre Pratograsso, Quattro Cantoni e Busotto, nelle quali il contenuto di azoto è compreso da 1 a 2‰, com'è nella normalità dei terreni agrari ordinari, aree più vaste, circondanti quelle suddette e interessanti le quadre Zanaroli, lo stesso Pratograsso, Barchessa, Campana e Madonna, presentano già un contenuto di 2-3‰. La prevalente superficie delle altre quadre Levizzani, Fontanella, Barchessa, Feltri, Rovere, Campana, Codazza, Di Mezzo, Pratone, Bocchetta, Madonna e Busotto, segnalano già un contenuto del 3-4‰, fino a differenziare una fascia e alcune isole, attraversanti le quadre Pratone, Di Mezzo, Codazza, Feltri, Rovere e Tabacci, nella quale il contenuto di azoto tocca da 4 a 4,5‰. Cifre, queste, estremamente elevate che ci dicono delle grandi riserve azotate di lenta mineralizzazione, a causa della natura dell'humus di bosco, che, a seguito della trasformazione alla coltura agraria del terreno, saranno destinate a scendere progressivamente col succedersi delle lavorazioni e delle colture, fino a stabilizzarsi nel valore normale del 1,5-2 % dei terreni agrari ordinari.

Da osservare l'indirizzo della concimazione, che, nonostante la ricchezza azotata accertata, non sarà possibile esimersi dall'impiego dei concimi azotati, nei periodi nei quali la mineralizzazione dell'azoto delle riserve non ha luogo e, cioè, durante l'inverno per i cereali vernini e il concime adatto sarà il nitrato di calcio e durante la prima parte della primavera, tanto più perchè si tratta di terreni freddi argillosi, e i concimi indicati saranno la calciocianamide e meno il solfato ammonico nelle concimazioni d'impianto presemine e il nitrato di calcio e di ammonio in copertura.

Contenuto e distribuzione dei componenti attivi e attivabili

(Carta pedologica V)

La natura geologicamente recente e complessa dell'alluvione del Bosco di Saliceta caratterizza questi terreni con un normale o qualche poco elevato contenuto di componenti attivi e attivabili, quelli che subiscono o possono subire l'influenza dei processi organo-biochimici della materia organica circolante.

Nella grande prevalenza della formazione questo valore oscilla tra il 65-68 % nei terreni più calcarei e il 70-72 in quelli che lo sono in grado minore.

Una fascia dei valori più bassi interessa le quadre Pratograsso, Barchessa, Feltri, Rovere e Tabacci, mentre un'isola analoga è collocata attraverso le quadre Di Mezzo, Madonna, Busotto e Quattro Cantoni. La zona dei valori più elevati si estende pure in due fascie molto estese in direzione sud-est, nord-ovest come si è visto per il caso della distribuzione del calcare, che rappresenta infatti il componente attivo e attivabile più importante.

L'aspetto agrario del contenuto normale del complesso attivo e attivabile nei terreni del Bosco di Saliceta, è quello di permettere con certezza la previsione della possibilità, di un rapido miglioramento della fertilità agronomica, passo passo, che sarà instaurato nelle aziende in costituzione, un razionale avvicendamento delle coltivazioni, fondato sul medicaio specializzato da grande reddito e incrementerà con l'allevamento del bestiame il letame.

Osservazioni sulla variazione nel comprensorio dei caratteri fisici

I caratteri fisici del terreno sono la risultante della natura, della proporzione e dello stato dei costituenti fisico-meccanici e, come tali, sono caratteri sintetici e complessi. Si può affermare che la loro manifestazione risulta dalla interazione delle proprietà idrologiche dei componenti semplici, che si comportano da disgreganti o da agglutinanti della compagine del terreno.

La conoscenza dei caratteri fisici permette pertanto di risalire alla composizione meccanica approssimativa o, meglio, alle proprietà risultanti dal complesso dei suoi componenti.

Si tratta, perciò, di una caratterizzazione agraria di grande importanza, che può suggerire le direttive da seguire nella sistemazione della superficie, nell'ampiezza, profondità e sviluppo dei fossi di scolo, nella scelta dei sistemi di irrigazione e dei volumi di acqua degli adacquamenti e, da ultimo, nella lavorazione del terreno profondo e di superficie.

Può essere interessante pertanto illustrare, nello stesso modo come si è fatto per la variazione quantitativa dei componenti chimici, anche la variazione dei caratteri fisici.

Variazione della capacità idrica massima

(Carta pedologica VI)

Dobbiamo considerare che tutto il comprensorio dell'ex-Bosco della Saliceta è caratterizzato da terreni argillosi. Perciò la gamma di variazione appare alquanto elevata e compresa tra coefficienti del 50-65 e più per cento di capacità idrica massima.

I valori più bassi al disotto del 50 % si trovano in tre aree, poco vaste, interessanti le quadre: Zanaroli, la prima; Rovere e Feltri, la seconda e Madonna e Busotto la terza. Attorno a queste aree minimali, si differenziano dalle aree, i cui valori vanno da 50 a 55 %, che interessano aree più vaste delle quadre Zanaroli e si estendono a Levizzani, Fontanella e Tabacci nella parte settentrionale del comprensorio; Rovere, Feltri, e Barchessa nella parte centrale e Quattro Cantoni, Busotto, Madonna e Bochetta nella parte meridionale. Una larga fascia a contorni irregolari con valori che vanno da 55 a 60 % si allunga per tutta la larghezza della parte settentrionale del comprensorio, confluendo poi in una fascia ancora più vasta, che interessa quasi tutta la zona centrale. I valori massimi, superiori a 60 %, si riscontrano in piccole aree poste nelle quadre Pratograsso, Pratone e Barchessa, nella quale ultima il valore è superiore a 65 %.

Praticamente questo ci suggerisce la necessità di appezzamenti non più larghi di una trentina di metri, muniti di fossi scolanti, in una rete secondaria e questa in una terziaria, di adeguate dimensioni.

L'elevato coefficiente di capacità idrica suggerisce ancora la convenienza di colture da grande rinnovo, come la medica specializzata, su lavoro profondo, seguita da piccoli cicli formati da una sarchiata e da grano, su lavoro ordinario di 40 cm, allo scopo di abbassare la soglia di coltivazione e permettere maggiori riserve di acqua nelle stagioni piovose a vantaggio di quelle asciutte.

Nei riguardi dell'irrigazione secondo il calcolo basato sulla capacità idrica, occorrerebbe contenere gli adacquamenti sotto 800-900 metri cubi per ettaro, come limite insuperabile, ripetendoli tanto più di frequente, conforme le manifestazioni di siccità, tanto più distante il volume di adacquamento praticato, rispetto al valore limite indicato.

Variazione della permeabilità

(Carta pedologica VII)

Le zone massimali rispetto a questo carattere (da 20 a 50) interessano diagonalmente le quadre Campana, Feltri, Barchessa, Zanaroli. Il resto del comprensorio ha un coefficiente da 10-20 a meno di 10 e perciò è deficientissimo di permeabilità.

Ciò comporta quanto fu detto precedentemente; opportunità di appezzamenti non più larghi di una trentina di metri, baulatura moderata e sviluppo di scoline e, per l'irrigazione, razionalità di contenere gli adacquamenti entro i limiti calcolabili con la formola soprariportata.

Variazione della capillarità

(Carta pedologica VIII)

Il valore di questo coefficiente è modesto per l'argillosità del comprensorio. Più favorevole nelle quadre a nord-est del comprensorio: Pratograsso e Zanaroli, con aree sparse e isolate a nord, nel centro e a sud. Nella grande prevalenza del territorio il valore della capillarità è al disotto di 3 m/m per ora.

Variazione della fessurabilità

(Carta pedologica IX)

È compresa nei due gradi superiori: elevato ed elevatissimo.

Più limitate le aree riferibili al grado inferiore con coefficiente 4 nelle quadre Pratograsso, Barchessa, Bocchetta, Quattro Cantoni, Busotto, Cavazza, Di Mezzo e Madonna. Per il rimanente del comprensorio il valore della screpolabilità è elevatissimo ed ha il coefficiente 5.

Tale carattere conferma la natura fortemente argillosa di tutto il comprensorio dell'ex-Bosco, trasformato dalla coltura agraria, indicandone l'alto contenuto colloidale. Nei riguardi del miglioramento agronomico si suggerisce la necessità di influire anzitutto sulla struttura per la modificazione dell'argilla tuttora selvaggia, in un ottimo terreno agrario. I mezzi da impiegare sono quelli dell'agricoltura razionale: lavorazioni del terreno in tempera, oculata razionalità nell'impiego dell'irrigazione e studio di un avvicendamento colturale organogeno che arricchisca il terreno di materia organica.

È opportuno, pertanto, un accenno su queste tre direttive fondamentali e generali sulle quali deve essere impostato il piano del miglioramento definitivo della unità di frazionamento e di appoderamento del comprensorio trasformato.

Premesso che ciascuna unità poderale, tanto si tratti di ordinamento autonomo poderale che di ordinamento collettivo per quello che concerne l'allevamento del bestiame stabulante e la produzione del letame, deve possedere mezzi agronomici propri di generazione, elaborazione e utilizzazione della fertilità agronomica del terreno dei propri appezzamenti a coltura, è opportuno tracciare gli indirizzi di coltivazione che meglio soddisfano alla suddetta condizione.

Variazione del coefficente di compacità

(Carta pedologica X)

Il coefficiente di compacità, adottato in questa Stazione, esprime l'impasto del terreno mediante un numero, che può essere positivo o negativo, risultando dalla somma algebrica del doppio della percentuale dell'argilla colloidale indicata con segno negativo e della percentuale di sabbia grossa e media (particelle di diametro 0,3 ÷ 0,06) indicata con segno positivo. Ciò significa l'impasto del suolo viene espresso in funzione di due elementi fondamentali, sabbia (disgregante) e argilla colloidale (agglutinante), che, così sommati, si esprimono con un numero positivo nel caso degli elevati contenuti di sabbia e modesti di argilla colloidale, e con un numero negativo, nel caso di piccoli contenuti di sabbia ed elevati in argilla colloidale.

Ovvero, la serie dei coefficienti positivi starà ad indicare in generale, salvo i valori prossimi allo zero, i terreni sciolti, che sono tanto più sciolti quanto più elevato è il coefficiente, la serie dei coefficienti negativi indicherà i terreni argillosi.

Nel caso dell'ex-Bosco della Saliceta, i terreni hanno un coefficiente negativo nella loro totalità e per di più sempre assai elevato e variabile entro limiti modesti. Per il suolo, infatti, la media del coefficiente è — 53 con punte che oltrepassano il — 80. Per il sottosuolo la media è — 66 con punte sino al — 83. Ciò che sta ad indicare terreni argillosissimi, poveri di sabbia e con sottosuolo impermeabilissimo.

Dall'esame della cartina pedologica, poi, si può rilevare che la parte settentrionale dell'Azienda è la più argillosa e compatta.

Sono precisamente le quadre Zanaroli, Pratograsso, Fontanella e Tabacci. A sud e al centro dell'azienda, invece, prevale un coefficiente più modesto se si escludono le quadre meridionali Madonna e Bocchetta attraversate da un'ampia fascia ad elevato coefficiente di compacità.

Il miglioramento agronomico dell'azienda

Lavorazioni del terreno. — Dovranno essere distinte in lavorazioni profonde periodiche da adibire alla coltura di grande rinnovo (medicai) con rimovimento di uno strato di 50-60 cm e lavorazioni ordinarie per i piccoli rinnovi delle sarchiate, con interramento o meno, a seconda della disponibilità, di letame e per i cereali, la cui profondità non supererà i 40-45 cm ordinari. Per quello che concerne le lavorazioni profonde, dovrà tenersi presente l'opportunità dell'applicazione delle arature ordinarie, associate alla ripuntatura profonda da quella delle lavorazioni con più o meno totale rivoltamento con l'impiego degli aratri appositi da grande lavoro. La lavorazione profonda con ripuntatura sarà impiegata in quelle plaghe, indicate nelle tavole del rilievo pedologico, dove l'omogeneità costituzionale del terreno scende al disotto dello strato lavorabile e dove è opportuno soltanto il rimuovimento e la rottura dell'orizzonte profondo. Per contro, il lavoro profondo con rimuovimento più o meno totale sarà consigliabile ovunque l'orizzonte inferiore del terreno presenta possibilità di ammendamento fisico-meccanico e chimico nei riguardi dell'orizzonte superiore (differente anche modeste nella struttura fisica, nel contenuto di calcare e di principî potenziali).

È da osservare, in ogni caso, che le lavorazioni con parziale rivoltamento devono operarsi sempre con una certa cautela e progressivamente nei successivi cicli di avvicendamento, allo scopo di rendere possibile al terreno vergine sottostante di subire il necessario stagionamento e di vitalizzarsi.

E poichè tali lavori profondi dovranno essere costantemente assegnati ad ogni nuovo impianto dei medicai, va da sè che nel corso della durata di questa coltura organogena, il terreno vergine trova le condizioni migliori per stagionarsi e trasformarsi in ottimo terreno agrario.

La necessità che nella particolare formazione argillosa del Comprensorio dell'ex-Bosco sia introdotto nell'avvicendamento colturale un lavoro profondo, sta, in primo luogo, nell'opportunità di aumentare le riserve idriche dello strato attivo utilizzando le precipitazioni delle stazioni piovose a vantaggio di quelle asciutte e, non meno, nel grande incremento del volume del terreno esplorabile delle radici delle piante coltivate.

Nei riguardi del bilancio idrologico del terreno, se teniamo conto di una capacità idrica media (potere di trattenuta) del terreno del 50 % del volume , per lo strato di 60 cm della superficie di un ettaro, si tratterrà di 6000 mc di terreno, di cui il 50 % corrisponde a 3000 mc di acqua; vale a dire, circa m/m 300 di pioggia, che possono essere trattenuti sulla precipitazione dei mesi autunno-inverno-primaverili, a vantaggio di quelli tardo-primaverili-estivi. Tale influenza della lavorazione profonda eseguita una volta soltanto nel corso della rotazione e, precisamente, come si disse, per l'impianto del medicaio, che ogni anno si rinnova per sostituire quelli che si dissodano, non manca di avere influenza anche per i due cicli successivi di sarchiate-cereali, anche se questi utilizzano della lavorazione ordinaria di 40 cm di profondità.

Tale alternanza dei lavori profondi con quelli ordinari, è cagione, d'altra parte, del sensibile e progressivo miglioramento della struttura, con la conseguente aggregazione delle particelle, disperse dell'argilla selvaggia, in quei complessi che sono da ritenere gli elementi primi alla base dei processi della fertilità.

Razionalità della tecnica irrigua. — Soprattutto nel caso dei terreni argillosi, come sono quelli dell'ex-Bosco Saliceta, l'irrigazione, quando, non riguardi il prato stabile polifito e la risaia, non è consigliabile se non nel pieno rispetto delle regole di razionalità tecnica. Terreni che possiedono così alte capacità di trattenuta e così basso potere autoregolatore idrico, non consentono alcun eccesso idrico, senza grave conseguenza sulla produttività in atto e avvenire. Ne consegue la necessità assoluta di adeguare i volumi degli adacquamenti all'ottimo di trattenuta del terreno; ciò che è solo possibile adottando i sistemi di irrigazione dosata, quali l'infiltrazione per fossetti a distanze bene studiate tra di loro ed escludendo in modo assoluto la tracimazione, oppure applicando il sistema ancora più razionale dell'aspersione a pioggia.

Si comprende che la natura fortemente argillosa dei terreni, presuppone una sistemazione perfetta e permanente di scolo, con dimensioni favorevoli nella larghezza degli appezzamenti, con una affossatura di scoline e capifossi del volume di almeno 250-300 mc per ettaro e con lieve ma sufficiente colmo da conservare anche con le arature alla pari e con quelle scolmanti. Ciò è soprattutto importante per garantire il più pronto deflusso delle acque di pioggia in eccesso e non meno per garantire l'efficacia stessa dell'irrigazione estiva.

Ed è evidente che gli unici sistemi d'irrigazione che possono adottarsi alla sistemazione a scolo, sono precisamente l'infiltrazione per fossetti di colmo degli appezzamenti sia pure con sollevamento dell'acqua al livello dei colmi stesso e governo nei fossetti infiltratori, oppure, e ancora meglio, l'aspersione, con canalizzazioni adacquatrici e condotte di trasporto mobili a servizio degli appezzamenti.

Naturalmente l'applicazione di questi sistemi, richiede dei mezzi meccanici adeguati alla superficie da irrigare e operatori preparati, il che non è poi impossibile nel sistema cooperativistico di una grande tenuta.

Dobbiamo anche aggiungere che, nel caso dell'adozione del sistema a pioggia, sarà necessario procedere al calcolo, una volta tanto, degli adacquamenti massimi da somministrare per ettaro; il che sarà facile farlo utilizzando i valori determinati sui terreni e seguendo quanto fu detto ed esemplificato a pagg. 12, 14 e 15. Nel caso, invece, dell'applicazione del sistema a fossetti infiltratori, sarà il terreno stesso, ad avvertire del punto di sufficienza dell'irrigazione con la tendenza alla tracimazione dell'acqua dei fossetti stessi.

L'avvicendamento colturale più idoneo al miglioramento della fertilità. — Dobbiamo ritenere che la normalizzazione produttiva e la piena manifestazione della ricca riserva potenziale che, in generale, caratterizza la terra argillosa è realizzabile solo alla condizione del potenziamento maggiore possibile della circolazione della materia organica del terreno. Conseguentemente è fondamentale l'importanza che devono avere le coltivazioni organogene foraggiere e, in particolare, il medicaio nell'ammendamento organico degli appezzamenti in rotazione. Medicai impiantati a regola d'arte e, cioè, specializzati su lavoro profondo 50-60 cm, con anticipazione del letame disponibile integrato di concimazioni fosfatiche una volta tanto per tutta la loro durata, recano elevate produzioni foraggiere, ancor maggiori con l'irrigazione di soccorso estiva e, insieme al foraggio, che significa poi letame, una ricca dotazione di caloria fosfo-azotata nel terreno a vantaggio delle colture che seguono nella rotazione. Comunque, il dissodamento di medicai razio-

nali al 3° o 4° anno di produzione, deve essere utilizzato con sarchiate adatte alla caloria greggia, quali, per esempio, il granturco ibrido, la barbabietola da foraggio, ma anche la patata e il pomodoro e non con cereali, come sovente avviene nelle nostre campagne. Il frumento che segue queste colture affinatrici della caloria organica, sarà meno falcidiato dai diradamenti invernali, più resistente ai temporali e, alla fine, più produttivo.

Al frumento seguirà la sarchiata più esigente per preparazione del terreno (barbabietola da zucchero) e, dopo questa, un secondo frumento al quale seguirà successivamente, dopo lavoro profondo in estate, nuovamente il medicaio intensivo.

Una rotazione ottennale come questa potrà apparire lasci insufficiente posto ai cereali e alle sarchiate (25 % del terreno per ciascuno) ma è tale la fertilità che induce e si ripercuote sull'intera produzione aziendale, che, su superficie anche ridotta, si potrà produrre alquanto più grano, più bietole, più granturco ecc. nei confronti di altri avvicendamenti colturali indirizzati a più ampie superfici a sarchiate-cereali, pure con anticipazioni sensibilmente superiori di concimi.

È una rotazione, infatti, appropriata tanto alle terre argillose in corso di miglioramento, che a quelle già migliorate che dovono conservare l'alto grado di fertilità raggiunta.

RIASSUNTO

In base a un abbondante materiale analitico si descrivono minuziosamente i terreni di una grande azienda di recente trasformata a coltura agraria e che per oltre mille anni era stata mantenuta a bosco.

Lo studio ha voluto cogliere l'aspetto pedologico particolare di questa trasformazione e nello stesso tempo esporre brevemente le buone norme agronomiche da seguirsi per il successo della coltura agraria.

Le cartine pedologiche e il prospetto generale dei dati analitici, allegati alla pubblicazione, consentono la rapida consultazione delle caratteristiche pedologiche ed agronomiche di ogni appezzamento.

SUMMARY

THE SOILS OF THE FORMER SALICETA WOOD IN THE CAMPOSANTO DISTRICT OF THE PROVINCE OF MODENA

By Valentino Boschi and Corrado Vicini

On the basis of an abundant analytical material, a minute description is given of the soils of a large estate recently transformed into farmland and which was kept in woodland for over a thousand years.

The study has aimed to present specifically pedological aspects of this transformation and at the same time to give briefly the best agronomic rules to follow for its successful farming.

The pedological maps and the general presentation of the analytical data attached to this article permit the rapid consultation of the pedological and agronomic characteristics of each section.

BIBLIOGRAFIA

Draghetti, A. Principî di fisiologia dell'azienda agraria. Milano-Bologna, Istituto Editoriale Agricolo, 1948.

Draghetti, A., Pantoli, B., Curini Galletti, A., e Gaudenzi, N. Carta geo-agronomica della pianura di Modena. *Annali della Sperimentazione Agraria,* Roma, 1935, vol. XVIII.

Draghetti, A. L'ambiente fisico della Bassa Pianura Padana. Roma, A. Staderini,, 1952.

Draghetti, A. Tecnica e pratica dell'irrigazione delle terre argillose nei loro intimi rapporti con la pedologia. *Annali della Stazione Agraria Sperimentale di Modena,* 1938-40, vol. VII.

Porta, E. La bonifica di Burana. Modena-Milano, Editoriale Berben, 1949.

Corradi, F. Determinazione della massa legnosa del « Bosco della Saliceta ». 1950. (Non pubblicato).

Curini Galletti, A., e Pantoli, B. L'humus e i principali costituenti chimici del suolo. (Cenno sulle correlazioni nel terreno agrario). *Annali della Stazione Agraria Sperimentale di Modena,* 1938-40, vol. VII.

Draghetti, A. I sistemi dell'irrigazione di soccorso estiva con particolare riguardo all'irrigazione delle terre argillose. *Atti del II Congresso internazionale per l'irrigazione a pioggia,* Verona, 1953.

Ricevuto il 30 luglio 1954.

BOSCO DELLA SALICETA

Rilevamento pedologico

Rapp. 1 : 10.000

O Sottosuolo

○ Suolo

Coefficiente di compacità

Segni indicativi del valore del coefficente di compacità

	I < 45
	II 45–55
	III 55–65
	IV 65–75
	V 75–85

STAZIONE SPERIMENTALE DI MAISCOLTURA
BERGAMO

Aureliano Brandolini

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DELLE VARIETÀ ITALIANE DI MAIS

Il granoturco "Rostrato" (*Zea mays* L. cv. "Rostrata")

Parte II *

II. — IL COMPORTAMENTO DEL "ROSTRATO" IN RELAZIONE ALL'AMBIENTE AGROCLIMATICO

La trattazione di questa parte del tema propostoci è stata da noi suddivisa in:

1) Lo studio della varietà in relazione alle condizioni agrarie.
2) Lo studio della varietà in relazione all'ambiente climatico.

Consci delle interrelazioni tra fattori agrari e climatici, abbiamo limitato lo svolgimento della prima parte a rilievi e considerazioni sul diverso comportamento del « Rostrato » in coltura asciutta ed irrigua, lasciando alla seconda parte le considerazioni sulla tempestività delle operazioni di semina e sulle epoche del raccolto.

Il « Rostrato » in relazione alle condizioni agrarie

Già in un precedente paragrafo abbiamo descritto le caratteristiche pedologiche dell'azienda nella quale è stata effettuata la coltura del « Rostrato ».

Sembra pertanto inutile ripeterle.

Essendo sembrato che nell'ambiente agrario bergamasco il fattore preminente nel determinare l'adattamento e la resa produttiva del mais fosse l'irrigazione, si è ritenuto opportuno effettuare rilievi sulle variazioni determinate dalle condizioni asciutte o irrigue della coltura sulle caratteristiche morfologiche e biologiche di maggiore importanza della varietà di studio.

---

* Per la parte I, vedi questi *Annali*, 1955, n. s., vol. IX, num. 2.

TABELLA V. - **Dati biometrici e biologici comparati del "Rostrato rosso" in coltura asciutta ed irrigua**

Caratteri	Coltura asciutta			Coltura irrigua		
	Valore medio	Deviazione standard	Coefficiente di variazione % media	Valore medio	Deviazione standard	Coefficiente di variazione % media
Altezza della pianta in cm	195 ± 2,24	12,28	8,50	217 ± 3,97	21,75	10,04
Numero internodi:						
totale	17,6 ± 0,18	0,97	5,50	18,5 ± 0,26	1,41	7,62
sotterranei	5,6 ± 0,11	0,62	10,92	6,8 ± 0,12	0,68	10,03
Altezza dell'inserzione della spiga più alta in cm	95,5 ± 2,32	12,69	13,28	121 ± 4,78	26,17	21,65
Nodo reale di inserzione della spiga più alta	12,7 ± 0,13	0,71	5,61	13,9 ± 0,23	1,24	8,93
Presenza e numero dei polloni	assenti			assenti		
Numero delle foglie	18,6 ± 0,18	0,97	5,21	19,5 ± 0,26	1,41	7,23
Lunghezza della foglia inserita con la spiga in cm	103,4 ± 2,42	7,65	7,40	106,9 ± 2,58	26,46	24,75
Larghezza della foglia inserita con la spiga in cm	10,4 ± 0,40	1,27	12,21	11,12 ± 0,14	1,39	12,51
Indice di Montgomery	806,5			891,55		
Numero dei giorni dall'emergenza all'antesi maschile	57 ± 0,49	2,67	4,72	58 ± 0,43	2,33	4,00
Numero dei giorni dall'emergenza all'antesi femminile	60 ± 0,67	3,66	6,23	61 ± 0,69	3,79	6,17
Umidità della granella al raccolto in %	18,3			18,6		
Peso della granella al 15,5 % di umidità per pianta media gr	168			240		

In particolare sono stati effettuati rilievi comparati su tutte le caratteristiche del culmo e dell'apparato fogliare, già considerate nella descrizione della varietà, ed inoltre sulla durata dei sottoperiodi dall'emergenza all'antesi maschile ed a quella femminile, nonchè sulla produzione in granella e sull'umidità al raccolto.

I dati elaborati statisticamente sono riportati nella tabella V.

L'irrigazione determina sul « Rostrato » un'incremento vegetativo e produttivo di notevole entità.

Ogni caratteristica della varietà subisce un incremento quantitativo piuttosto accentuato, mentre d'altra parte si verifica un relativo aumento della variabilità dei caratteri sotto controllo.

Le variazioni morfologiche determinano anche in questo caso un rilevante aumento della produttività.

La durata dei sottoperiodi subisce un lieve aumento.

Il carattere che sovra ogni altro colpisce per la forte variazione è quello della espansione fogliare, espresso dall'indice di Montgomery, tanto evidentemente correlato con la produttività.

Il « Rostrato » in relazione all'ambiente climatico

Non potendo a causa del limitato periodo concesso svolgere lo studio della varietà in relazione all'ambiente mediante osservazioni pluriennali, si è ritenuto opportuno procedere a tale studio prendendo in considerazione le modificazioni determinate dalla dilazione dell'epoca di semina e dalle conseguenti variazioni dell'ambiente climatico (temperature, precipitazioni, lunghezza del giorno) durante i vari stadî di crescita e di maturazione.

Lo studio si è proposto i seguenti scopi:

1) Determinare le variazioni di forma e di ciclo vegetativo del « Rostrato » in conseguenza delle varie epoche di semina.

2) Determinare le possibili utilizzazioni della varietà in relazione alla più adatta epoca di semina.

3) Osservare, se possibile, le variazioni minori del ciclo biologico conseguenti alle irregolari variazioni termiche ed alle precipitazioni.

Si è pertanto proceduto a semine scalari differite di 10 gg dal 1° aprile al 21 luglio.

Per ogni epoca di semina sono state seminate e controllate a 33 cm di distanza su file alla loro volta distanti 80 cm.

Il campo fu irrigato in data 3 luglio.

Non furono necessarie ulteriori irrigazioni a causa dell'andamento climatico abbastanza piovoso.

Furono eseguite su ogni gruppo di piante corrispondenti a ciascuna epoca di semina le seguenti osservazioni:

1) data di emergenza
2) data dell'antesi maschile
3) data dell'antesi femminile
4) altezza delle piante
5) altezza dell'inserzione della spiga
6) nodo reale di inserzione della spiga
7) numero delle foglie
8) peso delle spighe
9) peso della granella
10) umidità della granella al raccolto
11) dati termo-pluviometrici giornalieri

Mentre la maggior parte dei rilievi riguardanti il ciclo vegetativo fu eseguita all'epoca dell'antesi, le osservazioni relative alla produzione ed all'umidità della granella al raccolto furono effettuate in due riprese, il 5 XI per le prime 9 semine ed il 17 XII per le ultime 3.

L'andamento climatico nel periodo 1° aprile-15 dicembre 1952

L'andamento climatico del periodo oggetto delle nostre considerazioni è stato molto vario.

A un breve periodo, caratterizzato da basse temperature e da siccità, che ha determinato ritardi nelle nascite, è subentrato verso il 20 IV un lungo periodo di temperatura crescenti, interrotto però da notevoli oscillazioni.

Durante tale lasso di tempo, a periodi di piogge frequenti si sono alternati due intervalli di circa 15 gg di assoluta mancanza di precipitazioni.

Il secondo di tali periodi, intercorrente tra il 23.IV ed 9.VII ha coinciso con un repentino forte innalzamento delle temperature, durante il quale ai 29° C di temperatura media diurna hanno corrisposto 36°-37° C di temperatura massima dell'aria nel capannino meteorologico, e senz'altro temperature superiori ai 42°-43° C nei luoghi esposti alle radiazioni solari dirette.

Anche le temperature del terreno hanno registrato in tale periodo massimi degni di nota.

Così a temperature medie di 32° C hanno corrisposto temperature diurne (ore 14) di 36,8° C.

Dopo quest'eccezionale periodo, di cui non si ricorda l'eguale per l'ambiente considerato, si sono avute nuove variazioni positive e negative delle temperature, che però non hanno mai raggiunto i massimi menzionati.

Tra tali variazioni ci sembra degno di nota un forte abbassamento delle temperature verificatosi durante la seconda quindicina d'agosto.

Prospetto dei dati analitici dei terreni del comprensorio del Bosco della Saliceta in Camposanto (Modena)

Numero d'ordine corrispondente ai punti di prelievo del campione di terreno riportato sulle cartine pedologiche allegate alla pubblicazione	Scheletro % Elementi litologici con diam. maggiore di mm 1	Sabbia grossa e media % Elementi litologici compresi tra 1 diam. di mm 1 e 0,06	Materiale argilliforme % Elementi litologici compresi tra i diam. di mm 0,06 e 0,002	Argilla agglutinante colloidale % diam. inferiore a mm 0,002	Coefficiente di compacità Grado e valore	Calcare calcimetrico %	Anidride fosforica totale ‰	Ossido di potassio totale ‰	Azoto totale ‰	Residuo inattivo Insolubile nell'acido cloridrico concentrato e bollente	Capacità idrica massima In peso %	Capacità idrica massima In volume %	Permeabilità specifica Litri percolazione per mq/12 ore	Capillarità specifica Ascensione capillare mm/ora	Fessurabilità valutazione	grado	Peso di un mc Di terreno secco in Tonn.	Peso di un mc. Di terreno saturo in Tonn.	Quantità d'acqua irrigua Ottimale in mc per ettaro (da questo valore è stata già detratta l'umidità presente al momento dell'adacquamento)
N. 1 – Suolo 4 Cantoni	zero	15,00	47,08	37,92	— 60,84	9,11	1,600	4,896	1,484	66,80	45,8	53,7	2	1,8	elevatissima	5	1,17	1,71	840
» 2 – » 4 »	»	16,52	50,48	33,00	— 49,48	9,11	1,715	4,150	1,862	68,00	43,9	52,2	4	2,2	elevata	4	1,18	1,71	808
» 3 – » 4 »	»	13,56	53,72	32,72	— 51,88	10,32	1,152	4,160	1,876	57,00	45,0	52,7	14	2,1	»	4	1,17	1,69	820
» 4 – » 4 »	»	19,20	46,00	34,80	— 50,40	4,30	1,216	4,896	1,976	69,90	52,4	57,6	4	2,2	elevatissima	5	1,10	1,67	932
» 5 – » 4 »	»	10,80	57,20	32,00	— 53,20	6,00	1,300	4,500	1,875	68,55	48,3	54,6	4	2,2	»	5	1,12	1,67	868
» 6 – » Busotto	»	16,70	52,20	31,10	— 45,50	7,22	1,459	5,990	1,890	69,20	48,3	54,9	24	2,7	»	5	1,13	1,68	872
» 7 – » »	»	17,80	51,80	30,40	— 43,00	7,56	0,890	6,380	1,848	69,24	46,8	53,9	25	3,5	»	5	1,15	1,69	918
» 8 – » »	»	15,00	53,00	32,00	— 49,00	9,98	1,088	6,420	3,010	67,72	40,4	46,9	25	2,9	elevata	4	1,16	1,62	706
» 9 – » »	»	18,80	50,04	31,16	— 43,52	2,75	1,036	4,896	4,200	71,88	51,7	56,5	24	3,1	»	4	1,59	1,67	912
» 10 – Sottosuolo Busotto	»	4,72	60,40	28,88	— 53,04	18,92	1,790	5,880	1,344	65,00	41,9	49,4	85	4,8	media	3	1,17	1,67	—
» 11 – Suolo Madonna	»	14,60	52,40	33,00	— 51,40	7,56	1,600	4,164	3,444	69,12	43,0	49,7	21	3,3	elevata	4	1,15	1,71	764
» 12 – » »	»	18,40	50,00	31,60	— 44,80	7,74	2,368	6,370	3,370	68,92	49,0	56,2	10	2,3	elevatissima	5	1,14	1,70	856
» 13 – » »	»	16,80	48,60	34,60	— 52,40	7,91	1,600	5,450	3,010	68,80	43,1	52,9	5	3,1	»	5	1,22	1,75	814
» 14 – » »	»	18,08	52,64	29,28	— 40,48	10,66	1,280	5,400	2,702	67,36	45,7	54,1	16	3,0	»	5	1,18	1,72	846
» 15 – » »	»	11,20	52,24	36,56	— 61,92	9,28	1,510	4,750	2,352	69,40	46,4	51,2	24	3,8	»	5	1,10	1,61	804
» 15 – Sottosuolo Madonna	»	13,60	45,20	41,20	— 68,80	11,00	1,536	4,352	2,618	67,80	42,7	51,4	11	2,9	»	5	1,20	1,42	—
» 16 – Suolo Bocchetta	»	15,80	53,40	30,80	45,80	7,56	1,280	6,412	3,514	69,92	46,6	53,2	8	2,6	»	5	1,14	1,67	836
» 17 – » »	»	3,48	55,20	41,32	— 79,16	15,82	1,470	5,730	1,820	65,60	45,6	52,3	15	3,6	elevata	4	1,14	1,67	818
» 18 – » »	»	10,68	57,20	32,12	— 53,56	6,88	1,344	6,420	3,710	70,28	51,3	56,7	14	3,7	elevatissima	5	1,10	1,67	914
» 19 – » »	»	10,80	55,40	33,80	50,80	7,91	1,728	2,584	2,168	68,04	44,4	51,2	11	3,6	elevata	4	1,15	1,66	794
» 20 – Sottosuolo Bocchetta	»	2,80	62,80	34,40	— 66,00	78,74	1,888	2,720	1,414	71,20	42,0	49,7	30	3,1	media	3	1,18	1,67	—
» 21 – Suolo Campana	»	19,00	46,20	34,80	— 50,60	7,74	1,600	3,400	3,402	70,68	46,1	52,0	7	2,3	elevatissima	5	1,12	1,64	816
» 22 – » »	»	24,84	46,12	29,04	33,24	4,30	1,484	4,080	2,702	72,80	46,5	51,7	5	2,5	»	5	1,11	1,62	812
» 23 – »	»	21,60	44,28	34,12	— 40,24	6,53	1,536	7,320	3,682	70,68	46,7	54,9	16	2,2	»	5	1,17	1,72	864
» 24 – »	»	20,64	44,84	34,52	— 48,40	7,22	0,832	6,360	3,150	69,12	44,0	53,3	7	2,1	»	5	1,18	1,72	830
» 25 – » »	»	22,40	46,20	31,40	— 40,40	8,25	1,024	6,120	3,304	66,20	46,4	55,0	26	2,1	»	5	1,18	1,73	864
» 25 – Sottosuolo Campana	»	11,00	51,00	38,00	65,00	14,79	1,152	7,380	1,848	66,00	44,4	50,8	38	2,6	elevata	4	1,14	1,65	—
» 26 – Suolo Codazza	»	28,12	44,24	27,64	27,16	5,84	0,832	8,720	4,060	70,20	49,7	54,8	12	2,2	elevatissima	5	1,10	1,65	876
» 27 – » »	»	22,40	47,20	30,40	38,40	6,88	0,960	6,450	3,570	70,32	49,7	56,0	28	2,7	elevata	4	1,12	1,68	896
» 28 – » »	»	23,20	44,80	32,00	40,80	7,22	1,408	6,450	3,976	69,40	48,5	55,4	15	2,4	elevatissima	5	1,14	1,69	880
» 29 – » »	»	21,84	48,00	30,16	— 38,48	7,74	1,817	7,120	3,962	68,68	48,7	56,8	35	2,6	»	5	1,16	1,73	904
» 30 – » »	»	24,04	46,64	29,32	34,6[illegible]	6,88	1,408	6,800	4,088	69,02	49,2	58,6	10	2,6		5	1,19	1,77	934
» 30 – Sottosuolo Codazza	»	9,80	55,72	34,48	59,16	17,54	1,427	7,450	1,582	64,52	43,0	48,8	56	2,8	elevata	4	1,13	1,62	—
» 31 – Suolo di Mezzo	»	14,20	50,28	35,52	59,84	11,52	1,139	5,000	2,600	66,44	43,8	50,8	22	3,1	»	4	1,15	1,66	786
» 32 – Suolo di Mezzo	»	21,28	47,60	31,12	— 40,46	6,19	1,126	5,015	3,048	70,68	49,4	54,6	8	2,7	elevatissima	5	1,10	1,65	874
» 33 – » »	»	23,68	43,80	32,52	41,36	2,75	1,152	5,440	3,934	77,84	50,5	56,6	12	2,7	»	5	1,11	1,66	910
» 34 – » »	»	23,20	45,88	30,92	— 38,64	5,16	1,331	5,445	4,060	71,80	50,0	55,5	7	2,3	»	5	1,11	1,66	880
» 35 – » » »	»	17,72	49,00	33,28	48,84	4,47	1,152	4,700	4,088	72,36	51,9	57,3	22	2,6	»	5	1,10	1,67	926
» 35 – Sottosuolo di Mezzo	»	12,80	51,84	35,86	— 57,02	11,35	1,450	4,850	2,604	68,60	44,7	52,5	23	3,4	elevata	4	0,17	1,69	-
» 36 – Suolo Pratone	»	19,32	48,08	32,60	45,88	5,85	0,896	5,440	3,920	71,12	49,2	55,1	13	2,2	elevatissima	5	1,12	1,67	878
» 37 – » »	»	17,80	54,12	28,08	— 38,36	6,88	1,024	4,000	3,900	70,84	48,3	53,9	34	2,9	elevata	4	1,11	1,65	854
» 38 – » »	»	20,48	48,92	30,60	— 40,72	4,30	1,216	4,700	4,032	72,[illegible]	57,2	60,7	7	2,5	elevatissima	5	1,06	1,66	1002
» 39 – » »	»	21,60	44,88	33,52	45,44	5,50	1,984	7,240	4,004	70,04	48,3	55,2	12	2,5	»	5	1,14	1,69	876
» 40 – » »	»	21,00	45,70	33,30	45,00	7,20	1,300	6,150	4,220	70,75	49,2	56,3	14	2,6	»	5	1,18	1,64	890
» 41 – » Rovere	»	18,44	46,04	35,52	52,00	7,22	1,702	5,800	3,710	69,04	49,2	52,7	10	2,7		5	1,06	1,66	842
» 42 – » »	»	18,24	45,34	36,52	54,80	1,72	1,100	6,400	3,990	72,68	52,3	54,2	7	2,5	»	5	1,08	1,63	868
» 43 – » »	»	16,80	47,92	35,28	— 53,76	9,63	1,280	7,160	3,220	67,40	52,6	58,2	13	2,4		5	1,15	1,63	944
» 44 – » »	»	22,40	42,28	35,32	48,24	4,81	1,285	6,056	4,256	69,60	49,9	55,8	5	2,0	»	5	1,11	1,67	894
» 45 – » »	»	22,16	42,80	35,04	47,02	3,61	1,344	3,211	3,962	70,60	36,7	48,7	7	2,6	»	5	1,16	1,73	742
» 45 – Sottosuolo Rovere	»	8,72	50,80	40,48	72,24	16,34	1,536	2,896	1,750	64,28	40,8	50,0	[illegible]	2,6	elevata	4	1,22	1,72	-
» 46 – Suolo Feltri	»	15,00	54,00	31,00	47,00	6,10	1,300	4,300	3,350	69,00	46,4	53,5	13	2,7	elevatissima	5	1,19	1,64	832
» 47 – » »	»	15,08	47,60	37,32	59,56	9,97	1,446	5,280	3,570	67,08	45,8	53,3	33	3,0	»	5	1,16	1,69	834
» 48 – » »	»	11,12	50,40	38,48	65,54	9,46	1,920	1,762	3,332	67,60	49,2	55,4	10	2,3		5	1,12	1,68	884
» 49 – » »	»	12,20	47,28	40,52	68,84	3,15	1,152	2,170	3,150	66,96	34,5	42,3	14	2,7		5	1,19	1,61	668
» 50 – »	»	20,12	45,80	34,08	48,04	6,88	1,630	4,2[illegible]	4,352	68,00	50,4	58,7	6	3,0		5	1,16	1,75	942
» 51 – » Barchessa	»	14,80	47,80	37,40	60,00	8,25	1,150	4,455	3,150	68,32	50,4	58,7	13	3,0		5	1,16	1,75	942
» 52 – » »	»	13,80	48,72	37,48	61,16	9,97	1,510	[illegible]	[illegible]	67,04	[illegible]	[illegible]	18	2,5		5	1,07	1,75	1116
» 53 –	»	11,60	50,40	38,00	64,40	9,07	1,420	6,480	3,276	[illegible]	[illegible]	[illegible]	21	3,1		5	1,12	1,65	838
» 54 – »	»	16,28	46,00	37,72	— 50,16	7,30	1,024	[illegible]	3,500	68,20	49,4	56,7	15	3,0		5	1,14	1,71	966
» 55 – »	»	10,68	43,60	45,72	— 8[illegible]	14,02	1,285	5,000	1,080	65,08	43,2	50,5	44	2,2	elevata	4	1,17	1,67	776
» 55 – Sottosuolo Barchessa	0,02	12,64	48,68	38,68	64,72	9,40	1,728	5,005	2,052	67,88	47,2	52,4	19	3,5		4	1,10	1,63	
» 56 – Suolo Pratograsso	zero	15,80	50,88	33,32	— 66,84	7,22	1,472	5,560	3,458	70,16	49,2	55,8	14	4,1		4	1,15	1,69	886
» 57 – » »	»	8,60	45,60	45,80	— 83,00	13,24	1,216	5,500	1,060	66,48	43,0	52,2	11	3,5	elevatissima	5	1,21	1,73	802
» 58 – » »	»	8,60	52,60	38,80	— 69,00	15,13	1,382	4,320	1,722	65,24	41,8	49,3	37	5,1	»	5	1,17	1,67	752
» 59 – » »	»	10,00	51,80	38,20	— 66,40	10,66	1,300	4,304	2,576	68,00	55,3	63,6	21	4,0	»	5	1,15	1,78	1042
» 60 – » »	»	6,50	59,70	36,80	67,10	8,20	1,300	4,750	1,720	68,50	49,3	58,0	18	3,8	»	5	1,18	1,64	924
» 61 – » Tabacci	»	11,60	51,00	37,40	— 63,20	9,96	1,350	4,440	1,350	68,20	46,5	54,3	11	3,5	»	5	1,16	1,71	854
» 62 – » »	»	17,12	45,60	37,28	57,44	4,81	1,728	5,445	4,130	68,64	50,5	56,4	9	4,0	»	5	1,11	1,68	966
» 63 – » »	»	13,60	43,00	43,40	73,20	9,28	1,075	6,280	2,060	68,52	44,0	51,1	13	3,1	elevata	4	1,13	1,64	1022
» 64 – » »	»	11,80	44,44	43,76	75,72	9,03	1,344	6,300	2,310	67,80	42,3	50,0	30	5,3	elevatissima	5	1,20	1,71	778
» 65 – » »	»	16,12	43,08	40,80	65,48	6,88	1,856	5,415	3,556	68,40	49,4	56,4	6	3,5	»	5	1,14	1,70	930
» 65 – Sottosuolo Tabacci	»	9,04	52,16	38,80	68,56	14,27	1,933	6,240	1,722	66,40	37,5	43,5	34	3,4	»	5	1,15	1,62	—
» 66 – Suolo Fontanella	»	15,84	45,04	39,12	62,40	7,22	1,552	8,330	3,346	69,70	46,5	56,7	10	2,7	»	5	1,19	1,75	896
» 67 – »	»	15,96	45,44	38,60	61,24	5,16	1,020	6,640	3,864	70,20	49,5	55,6	9	2,3	»	5	1,12	1,67	888
» 68 – »	»	11,40	48,08	40,52	66,64	[illegible]	1,070	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	9	2,9	»	5	1,16	1,67	[illegible]
» 69 – »	»	10,40	51,32	38,28	48,16	3,09	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	7	2,4		5	1,10	1,66	[illegible]
» 70 –	»	12,48	48,08	39,44	66,40	9,28	1,547	7,520	[illegible]	68,80	46,8	56,8	7	2,3	»	5	1,21	1,78	[illegible]
» 70 – Sottosuolo Fontanella	»	9,18	44,08	46,74	83,30	9,97	1,280	7,312	3,318	67,00	44,4	53,4	15	2,9	»	5	1,22	1,73	—
» 71 – Suolo Levizzani	»	16,92	46,12	36,96	57,[illegible]	6,88	1,000	[illegible]	[illegible]	70,80	46,3	53,9	10	2,7		5	1,16	1,70	846
» 72 –	»	16,00	44,02	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,152	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	10	2,6		5	1,24	1,61	[illegible]
» 73 –	»	11,24	49,16	39,60	67,06	7,91	1,547	[illegible]	3,47[illegible]	[illegible]	46,5	52,0	14	3,1		5	1,16	1,63	[illegible]
» 74 – »	»	13,57	47,08	39,15	63,03	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	47,8	[illegible]	11	[illegible]		5	1,13	[illegible]	[illegible]
» 75 – »	»	14,80	45,50	39,70	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	53,0	[illegible]	9	[illegible]		5	1,13	[illegible]	[illegible]
» 75 – Sottosuolo Levizzani	»	8,72	48,96	42,32	75,0[illegible]	11,79	1,344	7,300	1,010	67,04	43,2	49,4	[illegible]	[illegible]		5	1,19	1,69	
» 76 – Suolo Zanarelli	»	15,80	[illegible]	[illegible]	[illegible]	11,0[illegible]	1,408	[illegible]	[illegible]	64,00	[illegible]	53,8	31	3,1	»	5	1,18	1,72	840
» 77 –	»	8,30	54,50	37,20	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	44,5	48,6	23	4,2	»	5	1,19	1,63	734
» 78 –	»	6,50	56,70	36,80	67,10	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	53,5	25	3,7	»	5	1,21	1,68	828
» 79 –	»	15,60	45,02	38,48	[illegible]	8,60	1,817	[illegible]	[illegible]	71,[illegible]	[illegible]	55,4	12	3,3	»	5	1,10	1,66	888
» 80 –	»	13,4[illegible]	[illegible]	38,4[illegible]	63,4[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	53,8	23	2,8	»	5	1,21	1,63	834

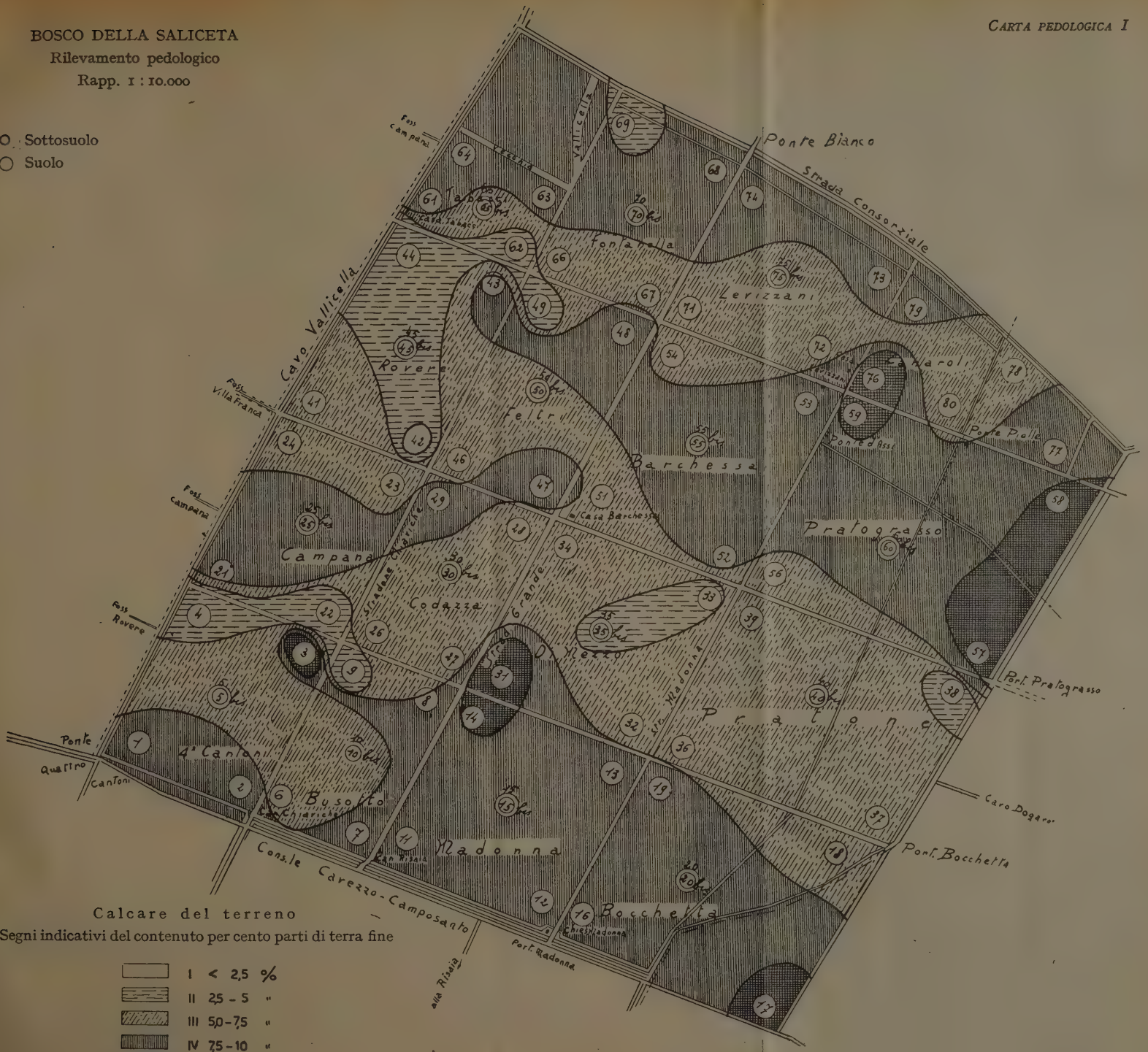
BOSCO DELLA SALICETA

Rilevamento pedologico

Rapp. 1 : 10.000

○ Sottosuolo

○ Suolo



Calcare del terreno

Segni indicativi del contenuto per cento parti di terra fine

I	< 2,5 %
II	2,5 – 5 "
III	5,0 – 7,5 "
IV	7,5 – 10 "
V	> 10 "

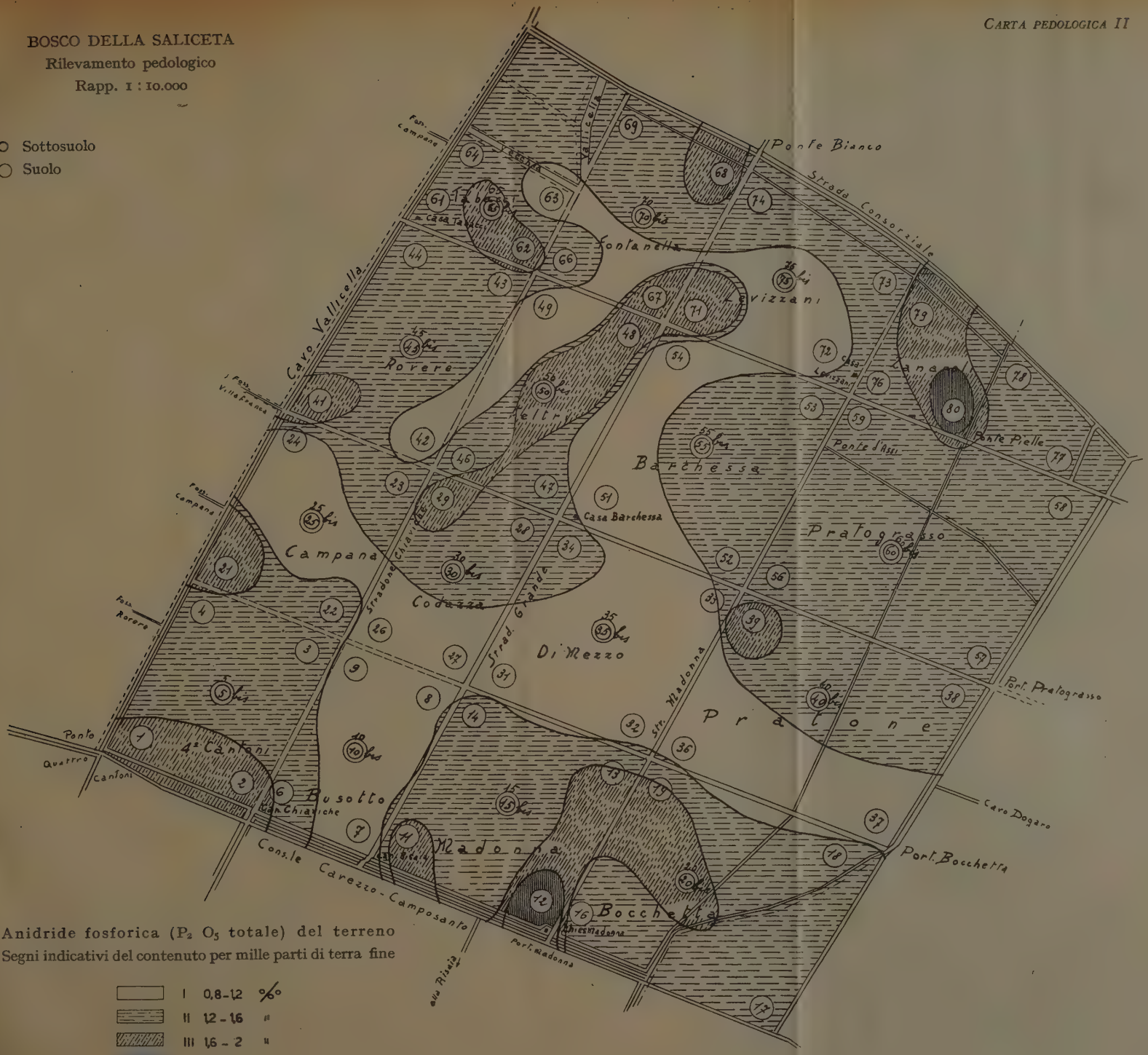
BOSCO DELLA SALICETA

Rilevamento pedologico

Rapp. 1 : 10.000

○ Sottosuolo

○ Suolo



Anidride fosforica (P_2O_5 totale) del terreno

Segni indicativi del contenuto per mille parti di terra fine

I	0,8 - 1,2	‰
II	1,2 - 1,6	"
III	1,6 - 2	"
IV	> 2	"

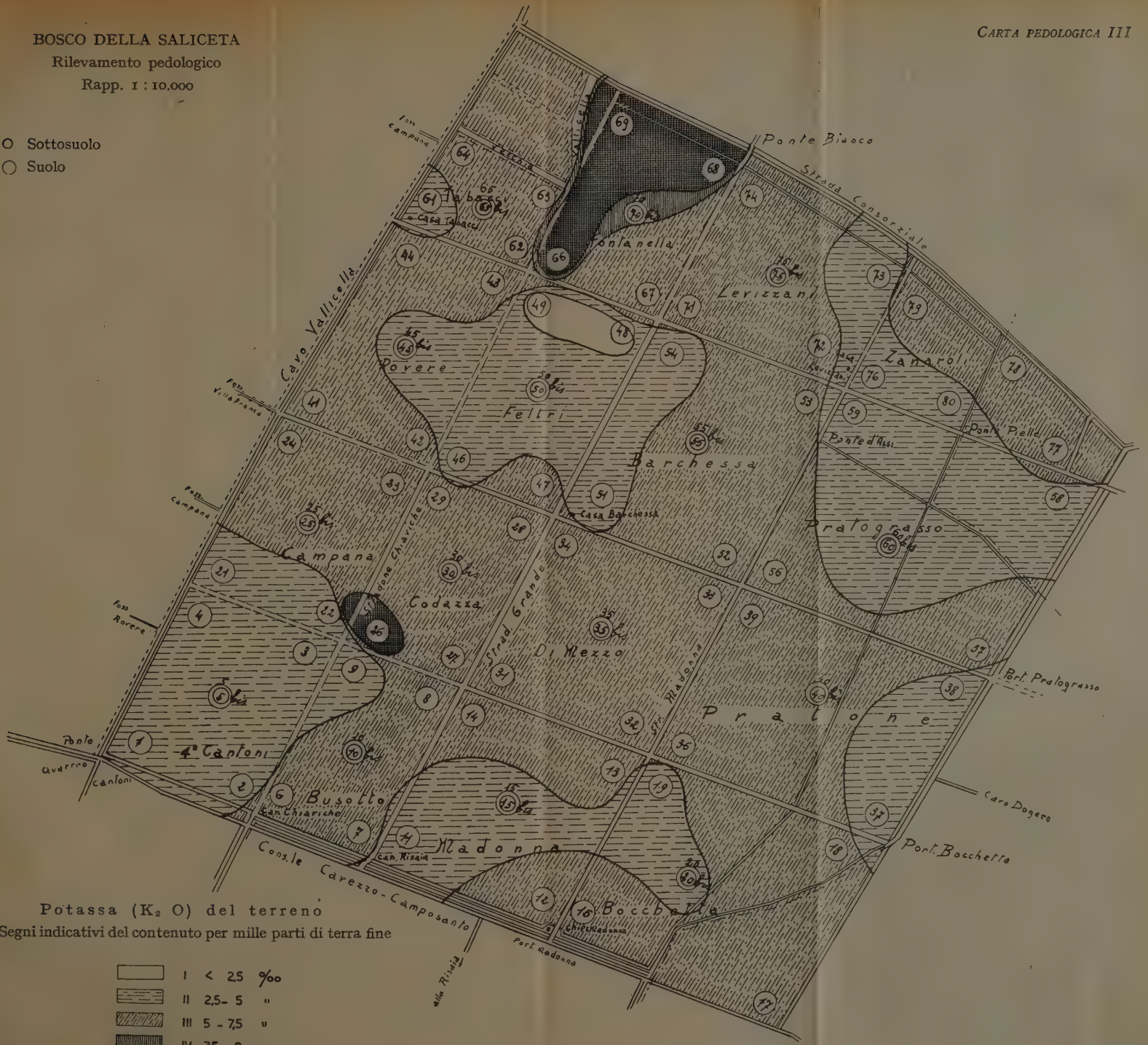
BOSCO DELLA SALICETA

Rilevamento pedologico

Rapp. 1 : 10.000

○ Sottosuolo

○ Suolo



Potassa (K_2O) del terreno

Segni indicativi del contenuto per mille parti di terra fine

I	< 2,5	‰
II	2,5 – 5	"
III	5 – 7,5	"
IV	7,5 – 8	"
V	> 8	"

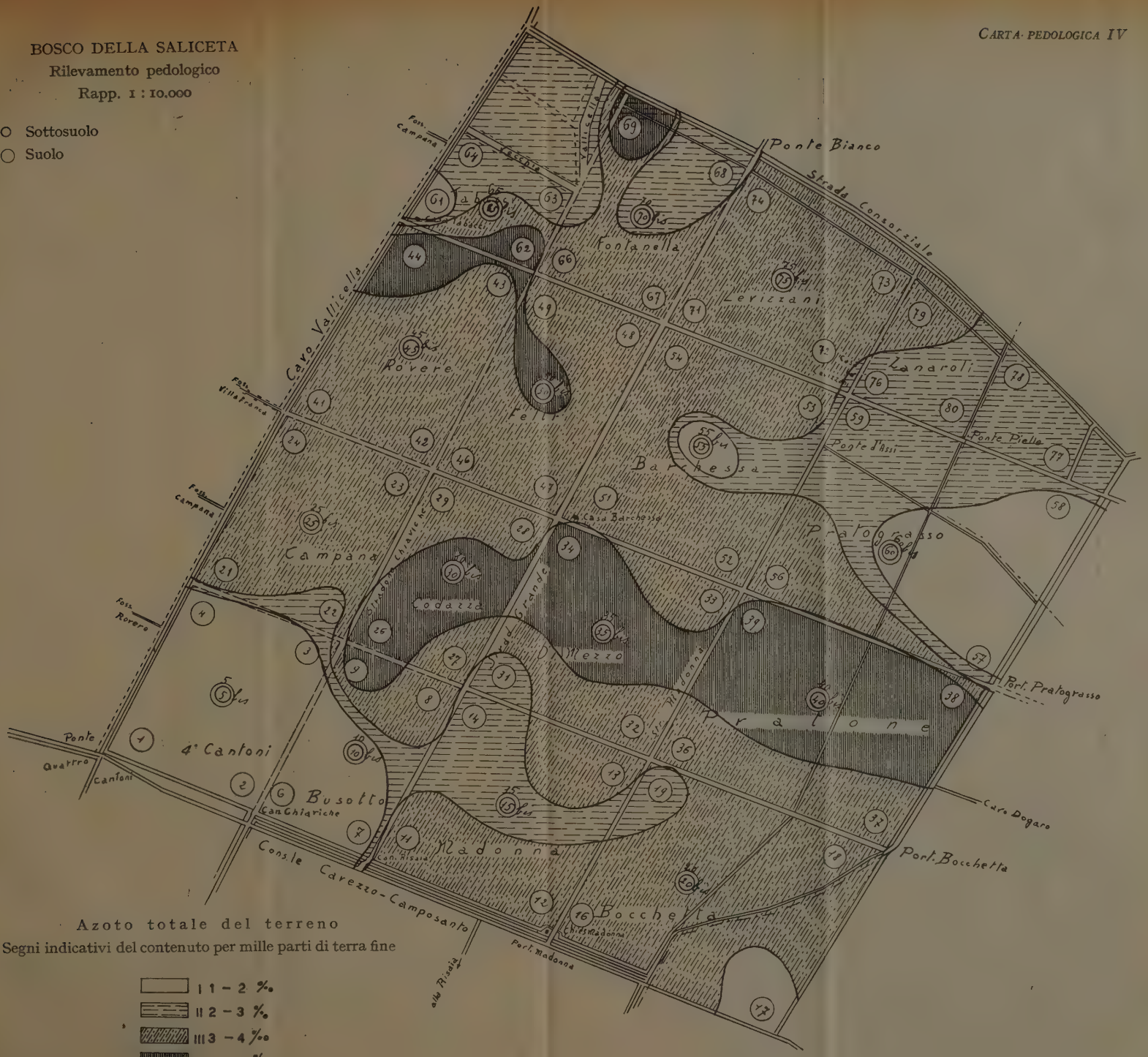
BOSCO DELLA SALICETA

Rilevamento pedologico

Rapp. 1 : 10.000

○ Sottosuolo

○ Suolo



Azoto totale del terreno

Segni indicativi del contenuto per mille parti di terra fine

I	1 – 2 ‰
II	2 – 3 ‰
III	3 – 4 ‰
IV	4 – 45 ‰

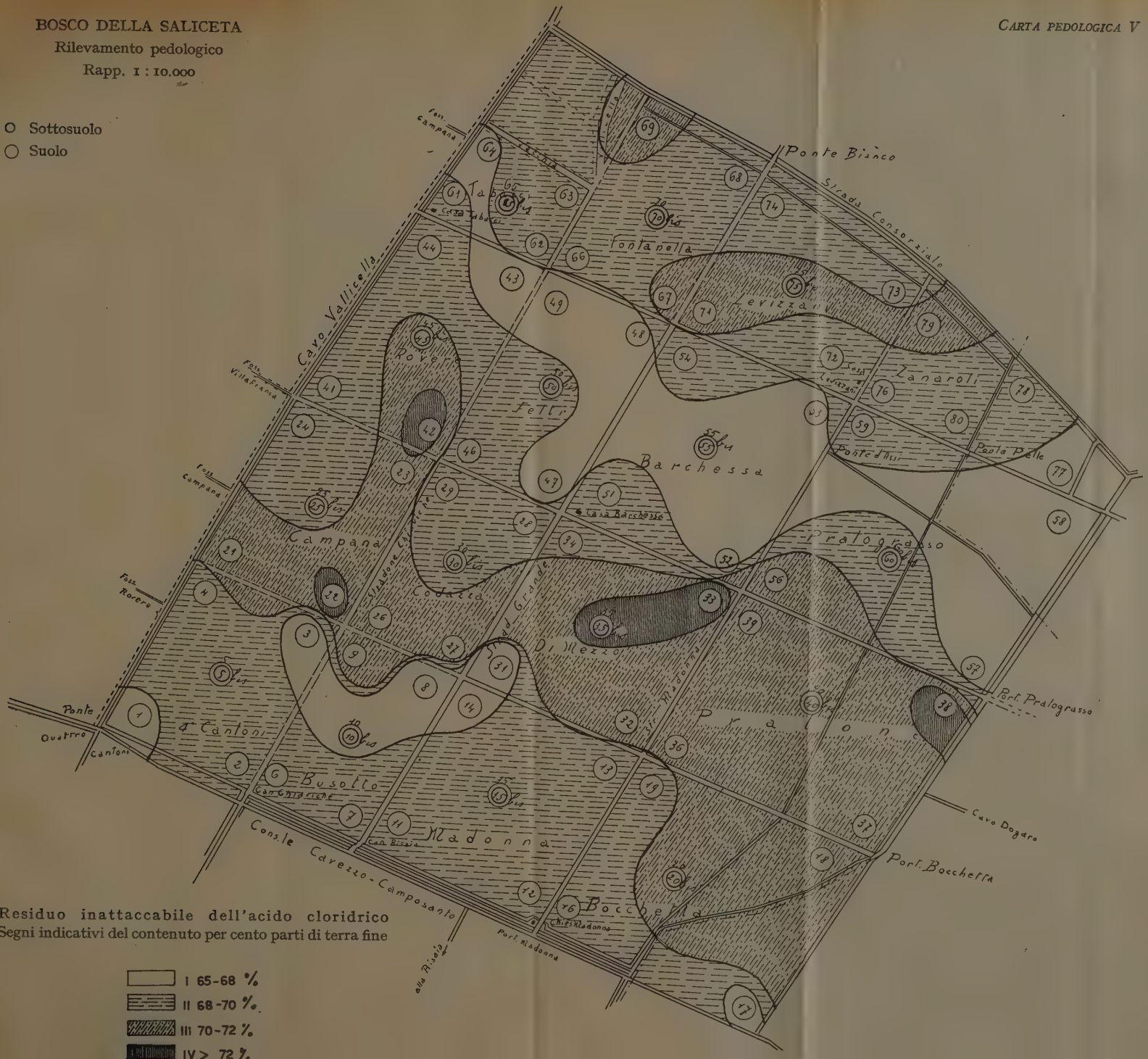
BOSCO DELLA SALICETA

Rilevamento pedologico

Rapp. 1 : 10.000

O Sottosuolo

○ Suolo



Residuo inattaccabile dell'acido cloridrico

Segni indicativi del contenuto per cento parti di terra fine

I 65-68 %

II 68-70 %

III 70-72 %

IV > 72 %

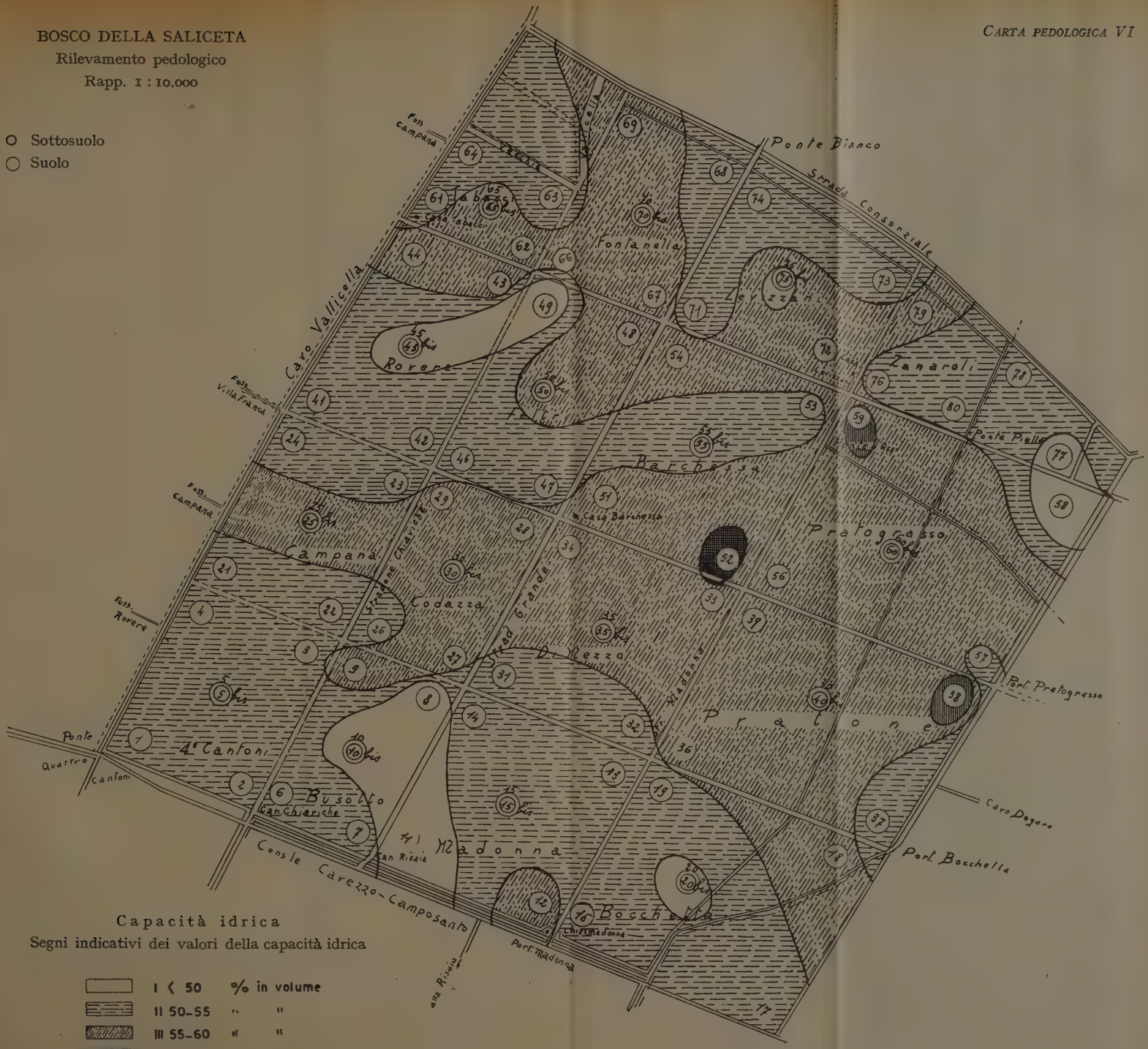
BOSCO DELLA SALICETA

Rilevamento pedologico

Rapp. 1 : 10.000

○ Sottosuolo

○ Suolo



Capacità idrica

Segni indicativi dei valori della capacità idrica

	I < 50	% in volume
	II 50–55	" "
	III 55–60	" "
	IV 60–65	" "
	V > 65	" "

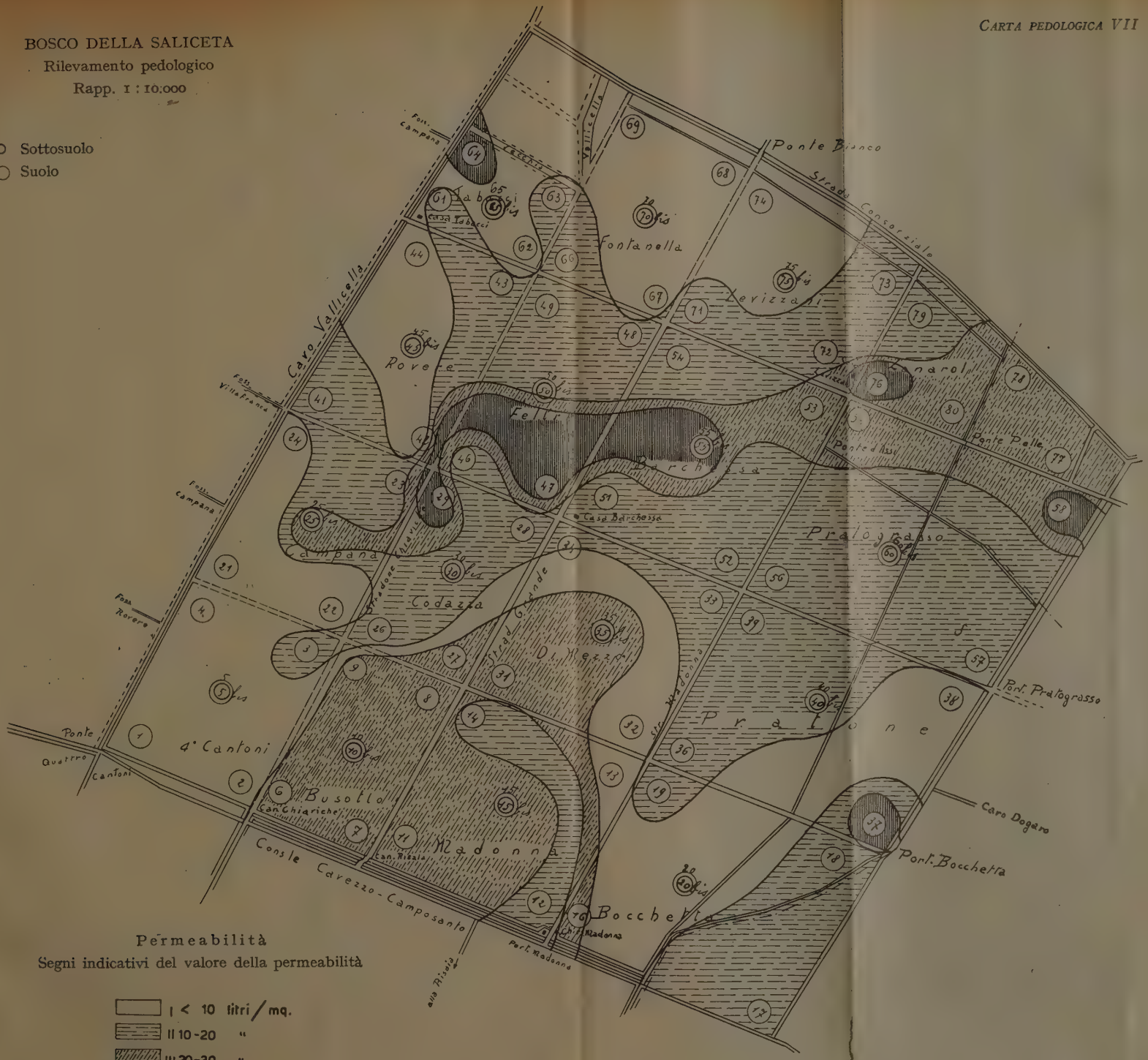
BOSCO DELLA SALICETA

Rilevamento pedologico

Rapp. 1 : 10.000

○ Sottosuolo

○ Suolo



Permeabilità

Segni indicativi del valore della permeabilità

I < 10 litri / mq.

II 10-20 "

III 20-30 "

BOSCO DELLA SALICETA

Rilevamento pedologico

Rapp. 1 : 10.000

○ Sottosuolo

○ Suolo

Capillarità

Segni indicativi dei valori della capillarità

I < 2 mm/ora

II 2-3 "

III 3-4 "

IV 4-5 "

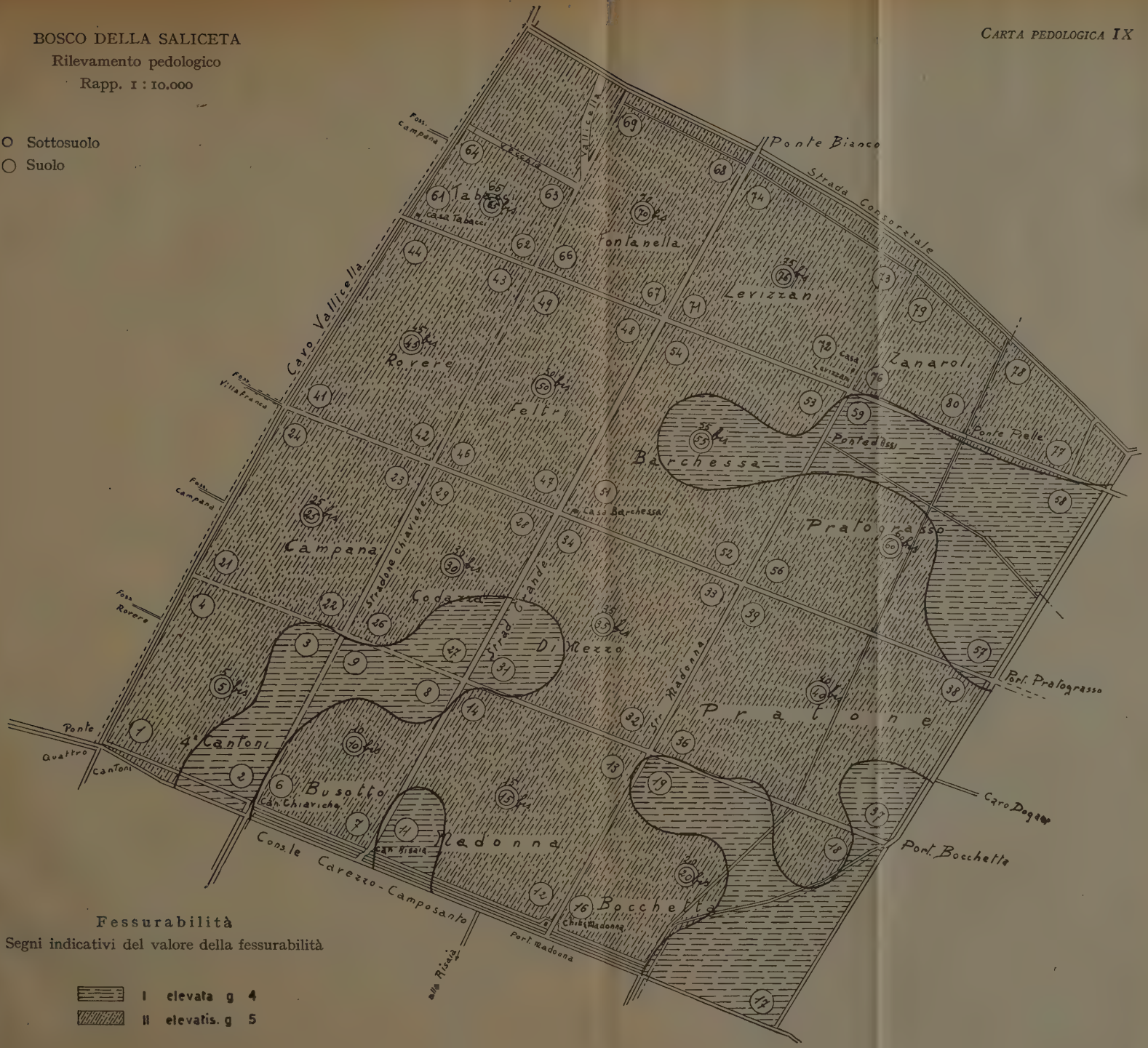
BOSCO DELLA SALICETA

Rilevamento pedologico

Rapp. 1 : 10.000

○ Sottosuolo

○ Suolo



Fessurabilità

Segni indicativi del valore della fessurabilità

I elevata g 4

II elevatis. g 5

A una progressiva diminuizione delle temperature durante i mesi di settembre e ottobre ha seguìto un nuovo aumento in corrispondenza della fine del mese di ottobre e del principio di novembre, cui è definitivamente succeduto un nuovo periodo di abbassamento delle temperature coincidente con un periodo di assenza delle precipitazioni.

Per meglio illustrare l'andamento climatico abbiamo riportato in apposito diagramma le temperature medie giornaliere ed inoltre un diagramma delle temperature medie giornaliere del terreno per il periodo 1 aprile-31 luglio.

Nella stessa tabella abbiamo inoltre riportato, in concordanza con l'asse delle ascisse (giorni) diagrammi lineari della durata dei sottoperiodi dei gruppi di piante corrispondenti alle varie semine.

Le modifiche del ciclo biologico in relazione all'andamento climatico

In accordo con le ricerche di Shaw e Thom (28), e di Fenaroli (l. c.) per l'ambiente italiano, abbiamo considerato il ciclo biologico del mais suddiviso nei seguenti sottoperiodi:

1) dalla semina all'emergenza
2) dall'emergenza all'antesi maschile
3) dall'antesi maschile a quella femminile
4) dall'antesi femminile alla maturità

Tutti i rilievi eseguiti sono discussi in relazione agli elementi meteorologici da noi enunciati nel precedente paragrafo e riportati nel diagramma.

In esso sono riportate le temperature medie giornaliere in luogo delle temperature medie decadiche, considerate dalla maggior parte degli autori negli studi ecologici, in quanto tali dati, che annullano ogni oscillazione giornaliera, sono risultati essere affatto insufficienti a chiarire le relazioni climatico-biologiche determinanti le irregolarità delle curve relative ai sottoperiodi considerati (vedi diagrammi II e III) e dei dati fenologici correlati all'ambiente climatico.

Nella parte inferiore del diagramma sono inoltre riportati, come abbiamo accennato, grafici lineari rappresentanti i cicli biologici della varietà in relazione alle differite epoche di semina: con diversi tipi di tratteggio abbiamo distinto i sottoperiodi considerati.

In corrispondenza dell'epoca della raccolta, che chiude il ciclo vitale, e che è stata diversa per due gruppi di parcelle (il 5 XI per le prime 9 parcelle ed il 17 XII per le rimanenti 3) riportiamo la percentuale d'umidità della granella raccolta.

Per le prime 9 semine abbiamo inoltre contrassegnato le date di raggiunta maturità da noi determinate in base ai vari elementi a nostra disposizione.

Le spighe sono state lasciate ulteriormente sulla pianta dopo tale epoca perchè fosse possibile il rilievo contemporaneo degli ultimi dati biometrici sui vari gruppi corrispondenti alle diverse epoche di semina.

Primo sottoperiodo: dalla semina all'emergenza

La durata del sottoperiodo diminuisce gradatamente con la dilazione dell'epoca di semina fino a maggio, stabilizzandosi per le semine successive sui 4-5 giorni, come è possibile osservare nella tabella VI.

TABELLA VI. **- Primo sottoperiodo: dalla semina all'emergenza**

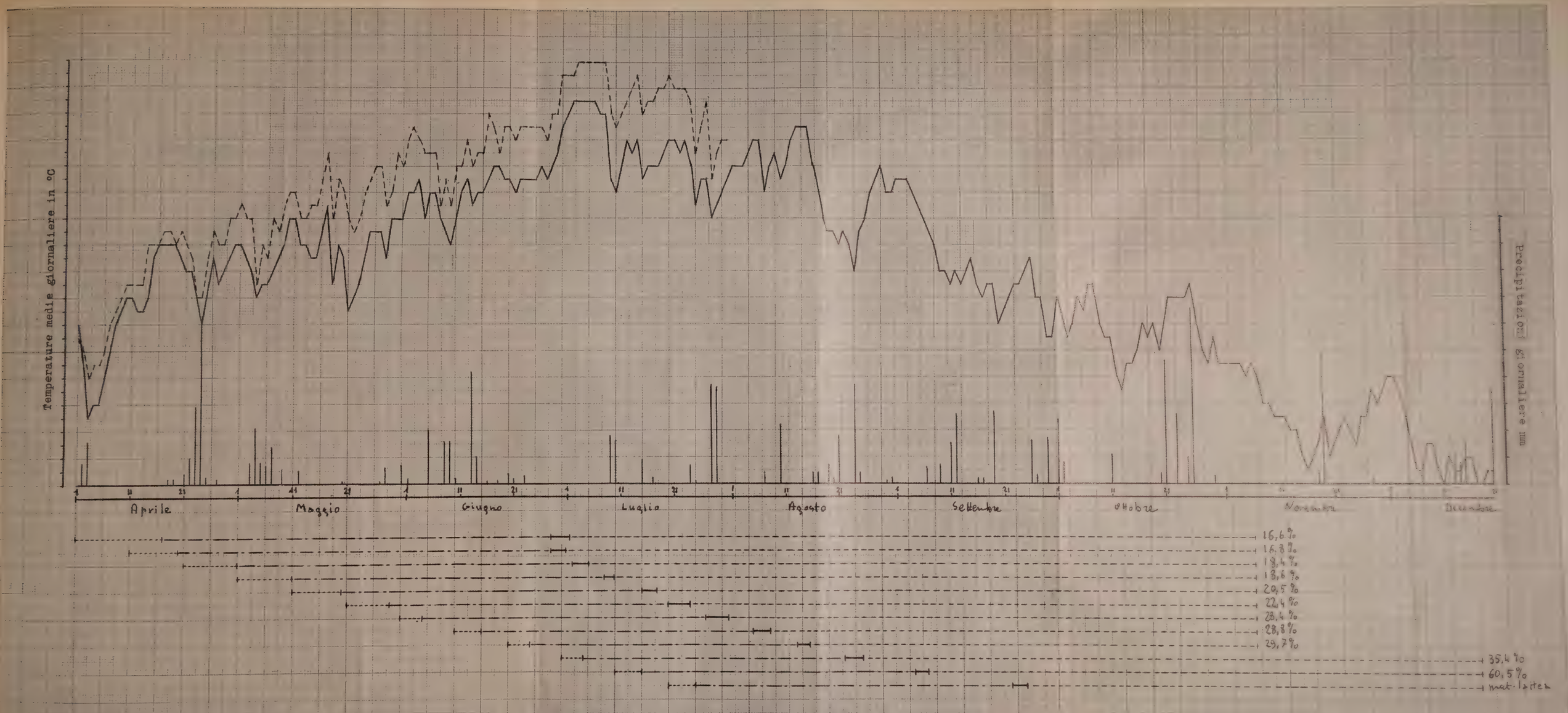
Data di semina	Temperatura del terreno per sottoperiodo		Giorni dalla semina all'emergenza
	Somma	Media	
1.IV	218	13,6	16
11.IV	158	17,6	9
21.IV	178	17,8	10
1.V	194	19,4	10
11.V	195	21,7	9
21.V	174	21,8	8
1.VI	104	25,9	4
11.VI	128	25,7	5
21.VI	109	27,3	4
1.VII	126	31,5	4
11.VII	146	29,3	5
21.VII	141	28,2	5

Appare evidente dai dati riportati nella tabella precedente la stretta correlazione inversa tra la durata del sottoperiodo e la temperatura media del sottoperiodo stesso.

Nessuna correlazione ben definita esiste invece con la somma delle temperature del sottoperiodo.

Le irregolari variazioni osservabili nella tabella sono facilmente spiegate qualora si vogliono confrontare i vari sottoperiodi con l'andamento giornaliero delle temperature del terreno e delle precipitazioni del periodo stesso (vedi diagramma I).

È facile infatti riscontrare che le oscillazioni si verificano sempre in corrispondenza di eventi temporaleschi e di abbassamenti della temperatura nei giorni precedenti l'emergenza.


Temperature medie giornaliere in °C
Precipitazioni giornaliere mm
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre
Ottobre
Novembre
Dicembre
16,6 %
16,8 %
18,4 %
18,6 %
20,5 %
22,4 %
23,4 %
28,8 %
29,7 %
35,4 %
60,5 %
mat. laiter

Secondo sottoperiodo: dall'emergenza all'antesi maschile

La durata del secondo sottoperiodo decresce anch'essa gradatamente via via che dalle epoche di semina precoci si procede verso quelle più tardive; giunge ad un minimo con la decima semina (1° luglio) ed indi aumenta piuttosto rapidamente, così che la durata del sottoperiodo delle parcelle con l'epoca di semina 21 VII è uguale a quella di semina 1 V.

Poichè la durata del sottoperiodo non può essere influenzata dalla diversa lunghezza del giorno, in quanto la durata del giorno corrispondente al periodo formativo della prima semina è più breve di solo h 1 ½ circa rispetto quella dell'epoca di semina 11.VI, coincidente con la massima lunghezza del giorno (latitudine di Bergamo), la durata del sottoperiodo può essere determinata pressochè unicamente dalle temperature e dalle precipitazioni.

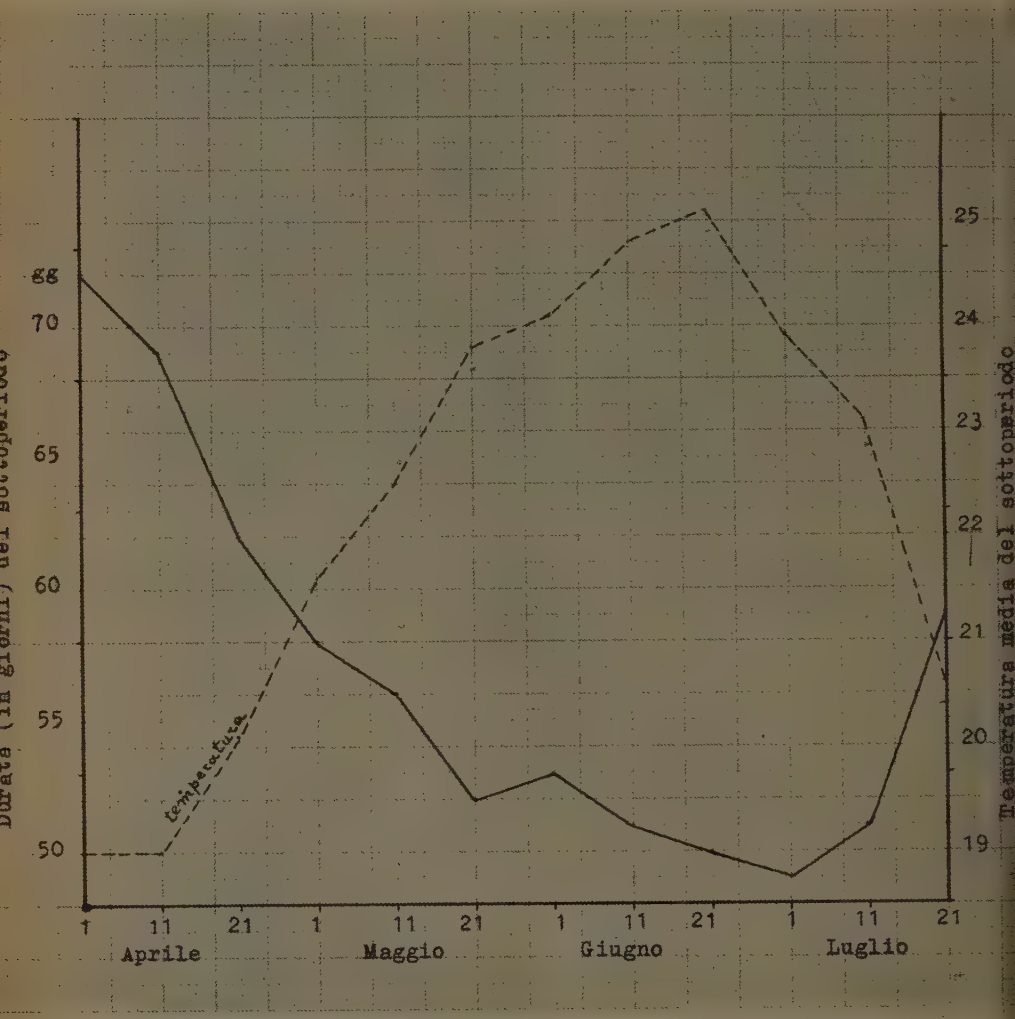
Dai dati riportati dalla tabella VII possiamo trarre come conclusione che la durata del sottoperiodo è in evidente correlazione con la temperatura media del sottoperiodo stesso, mentre nessuna correlazione è possibile riscontrare tra durata del sottoperiodo e somma delle temperature dello stesso.

Per meglio illustrare la corrispondenza tra la durata del sottoperiodo e la temperatura media dello stesso riportiamo nel diagramma II i grafici tratti dai dati della tabella VII.

TABELLA VII. **- Secondo sottoperiodo: dall'emergenza all'antesi maschile**

Data di semina	Temperatura per sottoperiodo		Durata del sottoperiodo in giorni
	Somma	Media	
1.IV	1365	19,0	72
11.IV	1311	19,0	69
21.IV	1246	20,1	62
1.V	1251	21,6	58
11.V	1260	22,5	56
21.V	1229	23,6	52
1.VI	1269	23,9	53
11.VI	1253	24,6	51
21.VI	1243	24,9	50
1.VII	1162	23,7	49
11.VII	1166	22,9	51
21.VII	1204	20,4	59

Diagramma II



Sottoperiodo dell'emergenza all'antesi maschile e la temperatura media del sottoperiodo.

Tale dimostrazione grafica renderà anche più evidente la relazione inversa intercorrente tra la durata del sottoperiodo e la temperatura media dello stesso, espressione dell'epoca di semina.

Anche nel caso del secondo periodo l'unica variazione irregolare della curva figurante nel diagramma II è facilmente spiegabile qualora vogliamo riconsiderare l'andamento termopluviometrico del periodo immediatamente precedente e contemporaneo all'antesi maschile (diagramma I).

In coincidenza con tale periodo si ebbe infatti a verificare un notevole abbassamento delle temperature medie giornaliere, che da 26° C scesero in due giorni a 21° C ed ulteriormente nei giorni successivi a 20° C, in concomitanza con precipitazioni che in due giorni raggiunsero i 70 mm.

Terzo sottoperiodo: dall'antesi maschile a quella femminile

La durata del terzo sottoperiodo è risultata essere piuttosto costante, con oscillazioni di piccola entità, per quasi tutte le semine considerate.

Due sole oscillazioni, come appare dai dati riportati nella tabella VIII si staccano per una particolare intensità: quella corrispondente alla sesta ed alla settima semina, verificatesi nel periodo 20-30 VII, in coincidenza con il già ricordato periodo di basse temperature e di copiose precipitazioni.

TABELLA VIII. **- Terzo sottoperiodo: dall'antesi maschile a quella femminile**

Data di semina	Durata del sottoperiodo
1.IV	3,45
11.IV	2,79
21.IV	3,03
1.V	2,58
11.V	2,78
21.V	3,88
1.VI	4,13
11.VI	2,85
21.VI	2,14
1.VII	3,23
11.VII	2,96
21.VII	2,84

Quarto sottoperiodo: dall'antesi femminile alla maturità

La determinazione della durata di tale sottoperiodo non ha potuto essere effettuata con la medesima esattezza di quelle precedenti.

Tale rilievo infatti, e per l'incompleto accordo tra i diversi autori che ne hanno trattato circa il concetto ed i limiti di maturità, e per la incertezza e la non comparabilità dei dati ricavati mediante i comuni metodi di accertamento (osservazioni sulla durezza della granella e sullo aspetto della pianta e l'analisi dell'umidità della granella) presenta difficoltà difficilmente superabili nell'esecuzione pratica.

Dovendo dunque rinunciare, per non provocare con il prelievo randomizzato della granella dalle varie spighe in diverse epoche, come avrebbe richiesto una coscenziosa applicazione del metodo basato sull'analisi dell'umidità, il deterioramento delle spighe prima dell'esecuzione degli altri rilievi, fu tuttavia determinata, sia pure approssimativamente, l'epoca di maturazione delle spighe delle prime semine considerando lo stato della granella e delle piante, riserbando la determinazione della percentuale di umidità della granella all'epoca dell'operazioni di raccolta.

Tali percentuali, riportate nella tabella IX sono da considerarsi pertanto, almeno per le prime semine, non già come l'umidità raggiunta durante il processo di maturazione, ma come l'umidità della granella raggiunta al termine di tale periodo e mantenutasi, o lievemente aumentata in

Tabella IX. **- Umidità percentuale della granella al raccolto**

Data di semina	Umidità %
1.IV	16,6
11.IV	16,8
21.IV	18,4
1.V	18,6
11.V	20,5
21.V	22,4
1.VI	28,4
11.VI	28,8
21.VI	29,7
1.VII	35,4
11.VII	60,5
21.VII	matur. lattea

equilibrio con lo stato di umidità relativa dell'aria, compatibilmente con lo stato di deidratazione colloidale più o meno reversibile raggiunto dai vari componenti della cariosside.

Variazione dei caratteri morfologici in relazione alla differita epoca di semina

I caratteri morfologici da noi considerati si sono comportati in modo assai diverso nei confronti delle variazioni climatiche conseguenti alle diverse successive epoche di semina.

Riporteremo pertanto separatamente le conclusioni che abbiamo potuto trarre dai rilievi eseguiti.

1) Altezza della pianta e dell'inserzione della spiga principale

I caratteri considerati hanno dimostrato di essere notevolmente variabili.

Mentre però l'altezza della pianta dimostra, dopo un primo periodo in cui appare pressocchè costante un'accentuata tendenza all'aumento con il progredire dell'epoca di semina, la variabilità del carattere « altezza dell'inserzione della spiga principale » non può essere affatto riconducibile ad alcuna influenza climatica per essere continuamente oscillante, e del tutto priva di correlazioni con l'epoca di semina.

Nessuna correlazione esiste inoltre tra i dati riportati nella tabella n. 10 relativi ai due caratteri.

2) Numero reale delle foglie e nodo reale d'inserzione della spiga principale

Al contrario che per i precedenti, notevole si è dimostrata la costanza dei due ultimi caratteri in relazione ai fattori climatici da noi considerati.

Nessuna variazione possiamo infatti notare nella tabella X, eccezion fatta per le due ultime semine e per il solo carattere « numero delle foglie » anche per la sesta semina.

Tali variazioni che non sembrano presentare alcuna relazione con i fattori temperatura e precipitazioni, non possono neppure essere attribuiti all'aumento della lunghezza del giorno, in quanto possiamo agevolmente osservare nel diagramma I che la durata media del giorno del

Tabella X. - **Altezza media della pianta e dell'inserzione della spiga in cm**

Data di semina	Altezza della pianta	Altezza della spiga
1.IV	212	120
11.IV	217	116
21.IV	215	120
1.V	213	121
11.V	209	116
21.V	241	125
1.VI	215	113
11.VI	235	123
21.VI	234	138
1.VII	238	127
11.VII	230	119
21.VII	229	126

« periodo di formazione dei nodi, delle foglie e delle infiorescenze », che, come è noto, corrisponde ai primi 20-30 giorni della plantula è, per le semine 11ª e 12ª del tutto simile a quella delle semine 1ª e 2ª.

Le variazioni riscontrate dovrebbero pertanto essere attribuite, a nostro avviso, alla variabilità varietale, e cioè a gruppi di semi tratti da piante plus o minus-varianti.

Tabella XI. - **Numero delle foglie e nodo di inserzione della spiga superiore**

Data di semina	Numero delle foglie	Nodo di inserzione della spiga superiore
1.IV	19,5	14
11.IV	19,2	15
21.IV	19,3	13
1.V	19,5	14
11.V	19,5	14
21.V	20,3	14
1.VI	19,4	14
11.VI	19,6	14
21.VI	19,5	14
1.VII	19,6	13
11.VII	18,5	13
21.VII	18,0	12

Variazione dei dati di produzione in relazione alla differita epoca di semina

I dati di produzione presentano una variabilità in evidente correlazione con l'epoca di semina e conseguentemente con l'andamento climatico.

Per poter discutere con maggior facilità e chiarezza i dati rilevati presentanti qualche difficoltà di interpretazione si è ritenuto opportuno suddividere l'argomento come segue:

1) Produzione media per pianta

Presentiamo nella tabella VII i dati riguardanti il peso medio della spiga al raccolto, il numero delle spighe per pianta in % ed infine la produzione di granella media per pianta al 15,5 % di umidità.

Mentre il numero di spighe per pianta presenta una variabilità di origine sicuramente varietale, dovuta cioè alla non omogeneità della varietà, il dato « peso della spiga media » presenta una notevole tendenza all'aumento in relazione alla dilazionata epoca di semina, con una rilevante flessione in corrispondenza delle semine 21 V, 1 VI, 11 VI ed una definitiva flessione in corrispondenza dell'11ª semina.

Non si deve però pensare ad un effettivo aumento di produttività in conseguenza del ritardo di semina, in quanto l'incremento è dovuto unicamente alla crescente percentuale di umidità della spiga.

Una chiarissima correlazione con l'andamento climatico possiamo invece rilevare osservando le produzioni medie di granella per pianta al 15,5 % di umidità.

Tale dato infatti ci permette di trarre considerazioni di notevole interesse:

La produzione tende ad aumentare fino all'8ª semina, per poi declinare rapidamente.

La minor produzione osservabile nella tabella XII in corrispondenza della 3ª semina, legata anche ad una minor percentuale di granella rispetto al peso della spiga (tabella XIII) è da attribuirsi a sterilizzazione del polline, la cui emissione ha coinciso con il periodo di alte temperature cui si è accennato nel paragrafo dedicato all'andamento climatico. (Vedi diagramma I).

La seconda minus-variazione, in corrispondenza della 7ª semina pure accompagnata dalla minor percentale di granella per spiga, trova giustificazione nel già ricordato periodo di abbassamento de temperatura e di precipitazioni copiose verificatosi in coincidenza del sottoperiodo dal-

l'antesi maschile a quella femminile, periodo, che, come abbiamo già detto ha subito un allungamento proprio per tali ragioni.

Possiamo pertanto pensare che in tale occasione le basse temperature abbiano esercitato un'azione deprimente sulla pollinazione e forse l'abbiano impedita per alcuni giorni, mentre le piogge dilavando le sete opponevono un ulteriore ostacolo al processo della fecondazione.

Tabella XII. **- Dati di produzione media**

Data di semina	Peso spiga media: gr	Spighe per pianta: %	Granella per pianta al 15,5 % umidità: gr
1.IV	144	100	123
11.IV	183	107	167
21.IV	195	100	153
1.V	240	100	173
11.V	240	97	175
21.V	228	107	181
1.VI	207	90	164
11.VI	208	104	185
21.VI	254	97	153
1.VII	247	89	121
11.VII	180	107	51

2) Percentuali di granella rispetto al peso della spiga

Di grande evidenza, come ha notato Fenaroli (l. c.), è inoltre un altro carattere produttivo strettamente correlato con la produttività varietale e l'umidità della spiga: la percentuale di granella rispetto al peso della spiga.

Tale carattere, descritto da Scossiroli (l. c.) come strettamente caratteristico per la varietà, quando calcolato su spighe secche, se ci sembra di indubbio interesse per una descrizione tassonimica ci sembra d'altra parte presentare un utilità pratica molto minore.

Abbiamo infatti potuto notare che, anche nella pratica sperimentale ben raramente presentandosi l'opportunità di far essiccare le spighe, si ripiega su di un rapporto (impropriamente chiamato tutolo/granella) calcolato dividendo il peso della granella umida al raccolto per il peso delle spighe pure al raccolto.

Tale rapporto avrebbe una discreta corrispondenza con la vera caratteristica varietale calcolata su peso secco, se la percentuale di umidità del tutolo e della granella fosse la medesima od almeno proporzionale.

Ciò però non corrisponde affatto alla realtà: le percentuali di umidità del tutolo e della granella variano diversamente e con vario ritmo nei diversi periodi dello sviluppo e della maturazione della spiga e della cariosside.

Il rapporto comunemente adottato può essere rappresentato dalle seguenti formule analitiche.

Assumiamo come simboli:

P.S.G. = peso secco della granella
P.S.T. = peso secco del tutolo
U. % P.S.G. = percentuale di umidità riportata a % di P.S.G.
U. % P.S.T. = percentuale di umidità riportata a % di P.S.T.

(1)

$$\frac{\text{Peso spighe al raccolto}}{\text{Peso granella al raccolto}} = \frac{\text{P.S.G.} + \text{U. \% P.S.G.}}{\text{P.S.G.} + \text{U. \% P.S.G.} + \text{P.S.T.} + \text{U. \% P.S.T.}}$$

Noi pensiamo che tale caratteristica non abbia che una molto approssimata corrispondenza sia come caratteristica varietale che come dato di utilità pratica.

Abbiamo adottato invece e proponiamo il rapporto tra la produzione di granella al 15,5 % di umidità (valore di utilità commerciale) ed il peso spighe (valore prontamente rivelabile al raccolto).

Il rapporto assume il significato di: « resa in granella al 15,5 % di una quantità unitaria di spighe raccolte in un determinato ambiente ad una determinata epoca » (e pertanto ad un determinato grado di maturità).

Si tratta pertanto anche in questo caso di un valore relativo, ma di una certa utilità pratica.

Permette infatti di stimare la produzione vendibile di granella di mais conoscendo la produzione in spighe.

La formula che esprime analiticamente il rapporto sarà:

(2)

$$\frac{\text{Peso granella al 15,5 \% di umidità}}{\text{Peso delle spighe al raccolto}} = \frac{\text{P.S.G.} + \text{U. \% P.S.G.} + \text{P.S.T.} + \text{U. \% P.S.T.}}{\text{P.S.G.} + 15{,}5\ \%\ \text{U. \% P.S.G.}}$$

È evidente che quest'ultima formula permette di fare con maggior attendibilità un confronto tra dati percentuali di varietà diverse.

Nella tabella riportiamo i valori trovati per le diverse epoche di semina.

I valori ottenuti secondo la formula (2) assumono un valore minore di quella della (1), dai quali si scostano maggiormente con l'aumento della percentuale di umidità.

TABELLA XIII. - **Percentuale di granella rispetto al peso della spiga**

Data di semina	Peso granella umida / Peso spighe umide	Peso granella al 15,5% / Peso spighe umide
1.IV	84,3	83,2
11.IV	86,4	85,1
21.IV	81,2	78,4
1.V	84,1	81,0
11.V	80,2	75,5
21.V	81,0	74,4
1.VI	78,7	66,3
11.VI	76,9	64,0
21.VI	73,8	62,5
1.VII	72,2	55,2
11.VII	56,6	26,4

I dati riportati nelle tabelle IX e XIII ci permettono di presentare il diagramma III, che visualizza le considerazioni da noi precedentemente emesse.

In particolare, di significativa evidenza è l'andamento inverso delle curve delle percentuali di umidità nei confronti di quelle delle percentuali di granella, specie di quella esprimente i rapporti tra la granella al 15,5 % di umidità ed il peso delle spighe al raccolto, quasi identica specularmente a quella delle percentuali di umidità.

Possiamo pertanto trarre con quasi certezza le seguenti conclusioni:

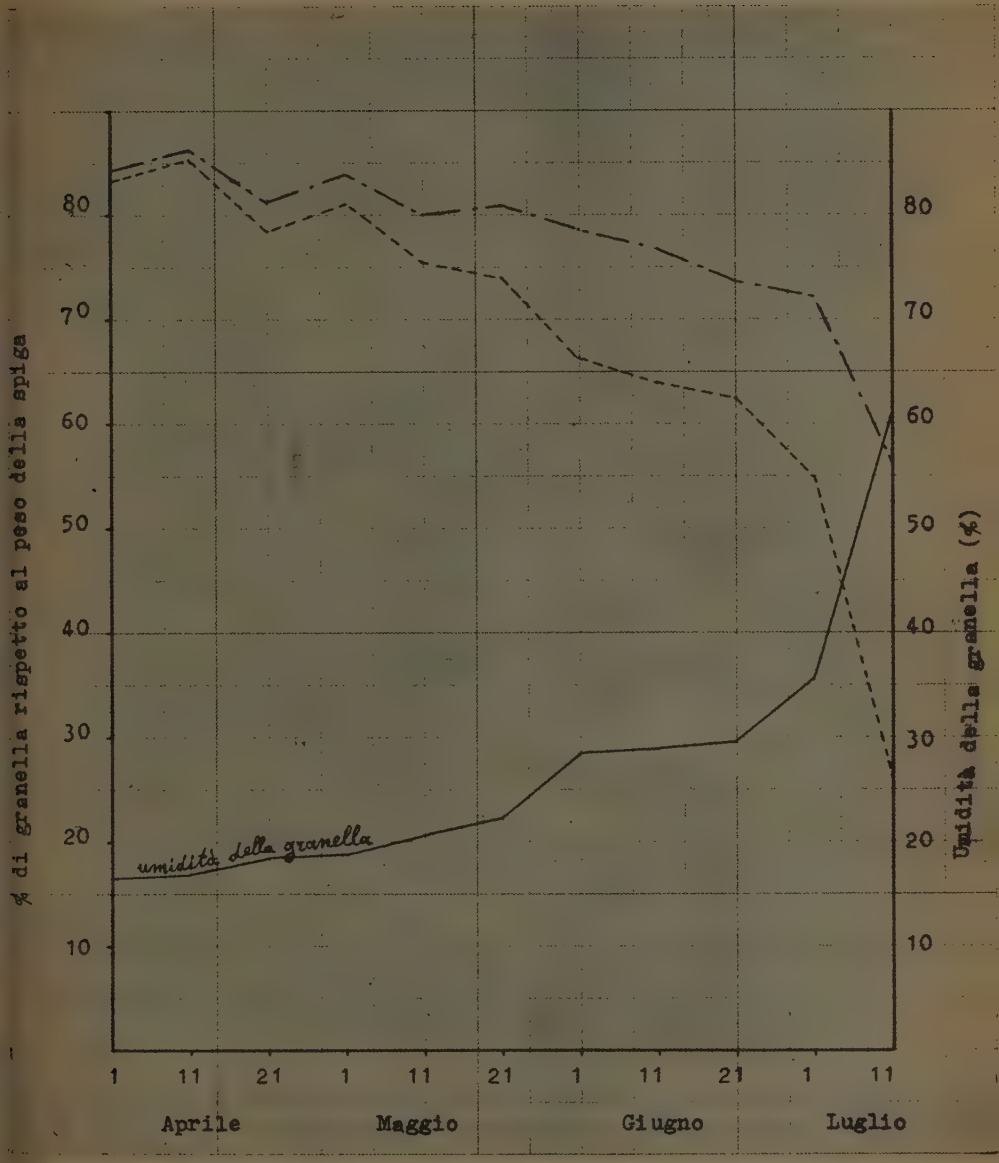
1) Le variazioni della percentuale di granella rispetto al tutolo sarebbero pressocchè nulle se calcolate sul peso secco della granella e della spiga (per umidità della granella inferiori al 35 %).

2) Le variazioni determinate da fattori climatici sul rapporto in questione sono unicamente determinate da un aumento dell'umidità della spiga (e pertanto, nel caso si applichi la formula (1), dei suoi costituenti).

Diffusione ed adattamento nei centri secondari di coltura

Il « Rostrato » localizzato fino al 1920-1925 pressochè unicamente nell'oasi colturale di Comunnuovo raggiunse nel decennio 1926-1936, pur senza mai assumere il ruolo di varietà predominante, una diffusione ben più larga dell'attuale

Diagramma III



Percentuale di granella rispetto al peso della spiga e l'umidità della granella

Ancor oggi infatti presso gli agricoltori più anziani e nella stampa agricola locale ne permane il ricordo, non solo nelle provincie di Cuneo e Novara (nella quale raggiunse il 15-20 % della superficie a mais) ma anche nelle provincie di Torino, Bergamo, Brescia, Pavia ed in pressochè ogni provincia del Veneto, dove la varietà si affermò sopratutto come costituente dei vari ibridi o bastardi « Rostrato » × « Dentato » e « Rostrato » × « Dentato » × « Vitreo comune ».

Sulla base dei rilievi da noi effettuati nelle provincie di Cuneo e Novara e delle comunicazioni pervenuteci da parte del dott. A. Casella (Cuneo), del dott. G. Orio (Novara) e della dott. Slavvo per i « Rostrati » del Veneto, abbiamo potuto identificare l'esistenza di centri secondari colturali del « Rostrato » nelle seguenti provincie dell'Italia settentrionale.

Cuneo: 1) alta pianura cuneese: Spinetta di Cuneo, Cuneo Villa Desmè, Villafalletto, Roata Rossi e comuni limitrofi
Denominazione: « Rostrato di Villafalletto », « Rostrato Bergamasco »
2) bassa pianura cuneese: Racconigi, Savigliano, Saluzzo
Denominazione: « Piemontese del Pugno », « Dente di Cane »

Novara: Cameri e Galliate e comuni limitrofi a nord
Denominazione: « Dente di Cane », « Rostrato giallo »

Trento: Ala, S. Alessio di Riva, S. Giorgio d'Arco
Denominazione: « Rostrato d'Ala »

Bolzano: vari comuni della provincia
Denominazione: « Spinoso nostrano »

Belluno: vari comuni della provincia
Denominazione: « Sponcio »

Trieste: vari comuni della provincia
Denominazione: « Rostrato giallo »

L'elenco non ha, com'è evidente, pretese di completezza, specie per quanto riguarda le località di coltivazione.

Sulla base di tali dati abbiamo potuto tuttavia mettere in evidenza su una carta geografico-fisica la posizione dei centri colturali del « Rostrato ».

Un'attenta considerazione delle zone attuali, dove la coltura del « Rostrato » si è ristretta, suggerisce conclusioni di un certo interesse circa lo adattamento della varietà all'ambiente pedoclimatico.

Il processo di arresto della diffusione e di successiva rapida contrazione della superficie colturale, come già si è accennato, fu determinato dalla concorrente adozione delle nuove varietà sintetiche o selezionate costituite dalla Stazione di Maiscoltura e da alcuni Consorzi agrari provinciali, nonchè dall'introduzione in Italia di alcune varietà dentate.

Centri secondari di coltura di « Rostrato ».

Evidentemente, la competizione di tali nuove varietà con il « Rostrato » si è risolta favorevolmente ai nuovi mais in tutte le zone in cui le caratteristiche di produttività delle prime, nei limiti determinati nell'adattamento climatico, hanno potuto prevalere.

Pertanto nelle provincie non irrigue della pianura padana caratterizzate da siccità estiva, il « Rostrato », che, come si è visto, necessita di buone disponibilità idriche del terreno, non ha potuto competere con varietà quali i « 14 file di Tortona », « Nostrano dell'Isola », « Isola basso », « Marano », « Wisconsin 7 » ed in genere gli altri mais locali, a ciclo più breve, e pertanto in grado di sfuggire alla siccità estiva, e di più sviluppate caratteristiche di resistenza all'alidore.

È manifesto infatti che piante a ridotta superficie fogliare possono meglio di quelle a maggior superficie ridurre la traspirazione pertanto le riserve idriche del terreno a scopo produttivo.

D'altra parte, nelle zone irrigue calde della bassa pianura padana e del Veneto, altri granoturchi, soprattutto dentati (« Pfister », « Silvermine », « Wisconsin gigante », « Maule mastodon », « De Wolff's », « Funks's 517 » e « Leaming ») od anche vitrei a notevole investimento, hanno potuto senza fatica superare in produttività il « Rostrato »; i primi avvalendosi dl ciclo vegetativo più lungo e del conseguente maggior periodo di fotosintesi, i secondi della notevole superficie fogliare per mq raggiunta mediante il maggiore investimento.

Il « Rostrato », sopraffatto negli ambienti sopraricordati, ha potuto però vittoriosamente resistere in alcuni particolari ambienti.

La mappa allegata ci permette di osservare che le varie zone di coltura attuale del mais sono situate in altopiani o vallate alpine così caratterizzate climaticamente:

1) temperature meno elevate di qualche grado rispetto quelle della pianura padana, soprattutto in primavera ed autunno;

2) precipitazioni estive abbondanti, o, se scarse, complementabili mediante irrigazione;

3) umidità dell'aria piuttosto bassa nell'ultima fase del periodo vegetativo (sottoperiodo di maturazione).

Un siffatto clima richiede necessariamente, ai fini del raggiungimento delle massime produzioni, una varietà che riunisca in sè l'attitudine ad alte produzioni pur con una semina ritardata, per evitare le basse temperature primaverili e la capacità di essiccare la granella nonostante le basse temperature autunnali, traendo il massimo profitto dalla bassa

umidità atmosferica caratteristica dell'ambiente e fattore determinante nel processo di maturazione.

È evidente che tale clima non ha favorito l'affermazione delle varietà dentate che, mentre da una parte abbisognano di temperature piuttosto elevate per la germinazione, dall'altra non si prestano per le loro caratteristiche di granella ad un raccolto se non ad un loro basso grado di umidità, andando soggette, nel caso contrario ad inconvenienti dovuti principalmente ad attacchi fungini alle cariossidi.

Le varietà vitree a fecondazione libera d'altra parte selezionate per il caldo clima della pianura padana o del Veneto non sono in grado di competere con il « Rostrato » in produttività in ambienti tanto diversi da quelli ad essi elettivi.

Caratteristiche estremamente favorevoli possiamo invece osservare nel « Rostrato » che, mentre per la composizione vitrea delle cariossidi presenta ottime caratteristiche di resistenza alla frattura della granella e pertanto agli attacchi fungini durante la conservazione, presenta pure rimarchevoli doti di rapidità di essiccamento delle cariossidi, superiori, come si è visto, anche a quella delle varietà vitree di ciclo equivalente o lievemente inferiore.

A tali caratteristiche della granella si aggiunge poi una particolare attitudine a mantenere, o meglio ad accrescere la produzione di granella al 15,5 % di umidità con la dilazione dell'epoca di semina (vedi tabella IX).

L'introduzione degli ibridi viene però a variare considerevolmente i rapporti comparativi fra il « Rostrato » ed i mais dentati o vitrei.

La nuova tecnica di costruzione degli ibridi a 4 vie determina infatti la possibilità di costituire ibridi ad alta produttività adatti a qualsiasi ambiente.

È pertanto probabile che la sperimentazione dei mais ibridi permetterà di trovare anche in particolari ambienti elettivi per la coltura del « Rostrato » tipi ibridi che uniscano ad una maggior produttività una bassa umidità della granella al raccolto, e pertanto buone doti di conservabilità.

Le prove comparative di adattamento e resa condotte a Roata Rossi (Cuneo) dalla Stazione di Maiscoltura e riassunte da Fenaroli (13) hanno dimostrato che la maggior parte degli ibridi medi e medio-tardivi posseggono una produttività superiore a quella del « Rostrato » legata però ad una percentuale maggiore di umidità al raccolto; ibridi a ciclo di maturità notevolmente più breve del « Rostrato » sono però in grado di quasi eguagliarne le produzioni, pur con una bassa umidità della granella.

La stessa prova ha dimostrato che il « Rostrato » è dotato di produttività superiore a quella del « Nostrano dell'Isola » ed inferiore, sia pure lievemente all'ibrido vitreo « Insubria 2201 ».

RIASSUNTO

Nella presente seconda parte dello studio della cv. « Rostrato », vengono presentati i dati concernenti le modificazioni indotte dalle condizioni colturali e da quelle climatiche sulle caratteristiche biometriche, sulla produttività e sul ciclo biologico della stessa cultivar.

Si espongono inoltre considerazioni circa l'influenza delle repentine variazioni climatiche sul normale andamento delle variazioni indotte dalle semine dilazionate, e conseguentemente dalle diverse condizioni ambientali in cui si svolge il ciclo vitale di ogni gruppo di semina.

Si traggono infine dalla diffusione della cultivar nei vari ambienti, in competizione con le altre varietà coltivate, conclusioni circa la capacità di adattamento agli ambienti maidicoli pedemontani caratterizzati da temperature piuttosto basse nei periodi iniziale e terminale del ciclo produttivo.

SUMMARY

CONTRIBUTION TO A STUDY OF THE ITALIAN VARIETIES OF MAIZE

The Rostrato (*Zea mays* L. cv. Rostrata). II.

By Aureliano Brandolini

In the present second part of the study of the cv. Rostrato, data are presented concerning the modifications induced by the conditions of cultivation and climate on the biometric characteristics, the productivity, and the biological cycle of this cultivar.

Moreover, factors involving the influence of sudden climatic changes on the normal progress of the variations caused by the delayed sowing and consequently by the various environmental conditions in which the life cycle of each group of seeds takes place are presented.

Finally, on the basis of the extension of the cultivar in various environments in competition with other cultivated varieties, conclusions are drawn as to its capacity for adaptation to foothill maize-growing, environments characterized by rather low temperatures in the initial and terminal periods of the productive cycle.

Ricevuto il 30 luglio 1954.

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(2202213) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1955*
Finito di stampare il 15 giugno 1955

NORME PER I COLLABORATORI

1. — Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) unicamente lavori inediti, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ovvero eseguiti presso Istituti universitari con sovvenzioni dello stesso Ministero.

I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario.

Il nome dell'autore sia sempre indicato per esteso.

2. — I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dello Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. — I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi e di determinate specie — in lettere minuscole e sottolineati.

I nomi (non latini) delle varietà delle piante coltivate (cultivar, cv.) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati, e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere contrassegnati con una linea spezzata (---------).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. — Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. — Per le unità di misura si farà sempre uso degli appositi simboli. Per es.:

m	= metro	mol	= grammo molecola	"	= secondo d'arco
dm	= decimetro	milmol	= grammo molecola 1000	l	= litro
cm	= centimetro	γ	= milionesimo di grammo	cc	= centimetro cubico
mm	= millimetro	%	= per cento	h	= ora
μ	= micron	N	= normale	min	= minuto primo
mμ	= micromicron	pH	= pH, Ph	sec	= minuto secondo
m^2	= metro quadrato	cm^2	= centimetro quadrato	σ	= millesimo di secondo
g	= grammo	mm^2	= millimetro quadrato	‰	= per mille
g-eq	= grammo equivalente	'	= minuto d'arco	O.N	= decimo normale

6. — Le formule chimiche debbone essere scritte con indici in basso. Es.: CO_2.

7. — Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. — I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. — Le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo; e separati da quest'ultimo debbono essere anche le fotografie, i disegni e le relative didascalie.

10. — Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. — L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro.

I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi): da sottolineare due volte; *b*) titolo del lavoro citato; *c*) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito: da sottolineare una volta sola; *d*) luogo di stampa del periodico; *e*) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; *f*) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; *g*) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; *h*) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); *i*) bibliografia elencata nel lavoro citato, qualora questo materiale bibliografico presenti, per la sua mole, uno speciale interesse per il lettore.

Nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle illustrazioni, ecc.

Gli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) sono in vendita presso la
LIBRERIA DELLO STATO
Piazza Giuseppe Verdi, 10 – ROMA
Prezzo di ogni numero: L. 800 (per l'estero L. 1000)